

Отзыв
научного руководителя на кандидатскую диссертацию
Дмитриева Сергея Владимировича
«Развитие методики оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом контактных характеристик структурных неоднородностей»
по специальности 2.8.6 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Диссертант Дмитриев Сергей Владимирович, 1992 года рождения, в 2014 году с отличием окончил Петрозаводский государственный университет по специальности «Информатика и прикладная математика». С того же года работает в Горном институте КНЦ РАН. В 2018 году успешно закончил аспирантуру Горного института ФИЦ КНЦ РАН по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика». Основное направление исследований – численное моделирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород учетом природных и техногенных факторов, что соответствует теме представленной кандидатской диссертации.

Актуальность выбранной темы исследований состоит в следующем. Одним из важных факторов, требующих учета при геомеханическом обосновании и проектировании горных работ является структурная нарушенность массива горных пород. Вопросы деформирования, связанные с контактными характеристиками на границах разнородных сред не в полной мере решены. Для повышения адекватности прогнозных моделей напряженно-деформированного состояния массивов горных пород требуется учет не только прочностных характеристик вмещающего массива, но и сдвиговой составляющей в конкретных геомеханических условиях. Выраженное тектоническое воздействие, характерное для месторождений Кольского региона вносит свои особенности в трансформацию поля напряжений в окрестности горных работ при наличии разломных структур различного масштаба с заполнителем или без него. В этой связи, учет контактных характеристик на границе разнородных сред при моделировании естественного и техногенного поля напряжений, является актуальной задачей.

Автором была поставлена цель работы, которая состояла в разработке метода учета структурных нарушений при объёмном моделировании напряженно-деформированного состояния массива горных пород методом конечных элементов.

Идея работы состоит в определении диапазона эффективного использования объёмных контактных элементов для моделирования напряженно-деформированного состояния массивов скальных горных пород со структурными нарушениями.

В соответствии с целью и идеей работы, поставлено 5 задач исследований, каждая из которых имеет своё решение. Проанализированы выполненные ранее исследования по особенностям поведения массива горных пород на контакте структурных неоднородностей и использованию методов численного моделирования напряженно-деформированного состояния для их учета. Разработан алгоритм расчета НДС с учетом неоднородностей, который реализован в виде отдельного модуля программного комплекса Sigma GT. Определены параметры нормальной и тангенциальной жесткости образцов пород с закрытой трещиной. Проведены численные эксперименты по расчету НДС в окрестности горных работ с учетом тектонической и техногенной нарушенности массива и выявлены особенности распределения напряжений в окрестности моделируемых структур. Разработана методика моделирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом структурных неоднородностей.

В результате сформулировано три научных положения, каждое из которых подкреплено определённой доказательной базой.

Первое научное положение посвящено определению параметров нормальной и тангенциальной жесткости закрытой трещины для образцов вмещающих пород месторождений Хибинского массива. Второе научное положение устанавливает диапазон наиболее эффективного учета контактных характеристик при моделировании НДС в окрестности структурной неоднородности. Третье научное положение представляет методику моделирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом структурных неоднородностей, позволяющую оценить влияние разломных структур с различным масштабом и типом заполнителя на вероятность сдвига по их контакту и распределение напряжений.

По теме диссертации опубликовано 16 работ, из них 5 работ – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Диссертант является разработчиком (соавтором) нескольких программ, реализующих прикладные задачи геомеханики, для которых получены свидетельства о государственной регистрации (SIGMA GT 2.0, FEM CONTACT SOLVER, JOINT MESH GENERATOR и др.). Дмитриев С.В. занимается также сопровождением разработанного ПО SIGMA GT на горных предприятиях КФ АО "Апатит" и АО "СЗФК", АО "Кольская ГМК", разрабатывает инструкции, проводит обучение сотрудников. Результаты выполненных исследований неоднократно докладывались на различных конференциях.

Диссертация доложена на заседании горной секции Учёного совета Горного института КНЦ РАН 26 февраля 2024г. Членами горной секции дана положительная оценка выполненных исследований и допущена к дальнейшему прохождению. Дан ряд

рекомендаций, которые были учтены автором при подготовке рассматриваемого варианта работы.

Таким образом, диссертационная работа Дмитриева Сергея Владимировича по теме «Развитие методики оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом контактных характеристик структурных неоднородностей» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Научный руководитель работы,
Руководитель отдела геомеханики, ведущий
научный сотрудник,
кандидат технических наук по специальности
25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных
пород, рудничная аэрогазодинамика и горная
теплофизика»
Горный институт – обособленное
подразделение Федерального государ-
ственного бюджетного учреждения науки
«Кольский научный центр Российской
академии наук» (ГоИ КНЦ РАН)
Адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты,
ул. Ферсмана, 24.
i.semenova@ksc.ru тел.8-81555-79-478

Инна Эриковна Семенова

26.02.2024