

Отзыв

на автореферат диссертационной работы *Сергея Владимировича Дмитриева «Развитие методики оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом контактных характеристик структурных неоднородностей»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Хибинский массив характеризуется гравитационно-тектоническим типом напряженно деформированного состояния (НДС), с величинами тектонических компонент, существенно превышающими действие собственного веса. Также на формирование полей напряжений оказывает влияние нарушенность массива. Комплексный учет этих особенностей в трехмерной постановке позволит получить более адекватную геомеханическую модель исследуемого объекта. В связи с вышесказанным, диссертационная работа Дмитриева С.В., посвященная численному моделированию напряженно-деформированного состояния анизотропного массива горных пород, является актуальной.

В своей работе автор уделяет пристальное внимание определению контактных характеристик, которые для пород Хибинских месторождений недостаточно исследованы, и их влиянию на НДС нарушенного массива горных пород

Цель работы заключалась в учете структурных нарушений при объемном моделировании напряженно-деформированного состояния массива горных пород методом конечных элементов.

В результате выполнения работы, автором получены значения упругих характеристик контакта трещины для образцов вмещающих пород месторождений Хибинского массива, что отражено в первом научном положении и применено в разработанных численных моделях и расчетах.

Также показано, что в зависимости от материала заполнителя трещины может меняться эффективность применения контактных элементов по её берегам.

На основании анализа результатов численного моделирования участков массива горных пород с включением неоднородностей, автором разработана методика, позволяющая учесть влияние структурных неоднородностей разного типа на поле напряжений участка массива горных пород. В качестве апробации произведена оценка влияния закрытой трещины на изменение поля напряжений в стенках и кровле выработки, результаты которой коррелируют с геодинамической характеристикой массива.

Достоинством работы является разработанный автором особый тип конечного элемента, характеризующийся параметрами смежных блоков и не вносящий изменений в модель при его интеграции.

В качестве замечаний можно отметить следующее.

1. В качестве объекта исследований диссертантом указан массив горных пород. Возможно, следовало провести численные исследования не только для отдельных участков месторождений, но на масштабном уровне месторождений и рудных полей.

2. Использование определенных эмпирическим путем $k_n = 1e^3 \frac{\text{МПа}}{\text{мм}}$ и $k_s = 1e^2 \frac{\text{МПа}}{\text{мм}}$ и лабораторным способом $k_n = 6.42 \frac{\text{МПа}}{\text{мм}}$ и $k_s = 1.55 \frac{\text{МПа}}{\text{мм}}$ параметров жесткости трещины дает достаточно близкие результаты численного моделирования. Что может являться причиной?

В целом работа выполнена на достаточно высоком уровне, полученные результаты имеют научную значимость и характеризуются практической ценностью, доложены на нескольких всероссийских и международных конференциях и опубликованы в 11 печатных изданиях.

По комплексу решенных вопросов, полученных результатов, сделанных выводов и рекомендаций, представленная диссертационная работа соответствует требованиям ВАК России, а ее автор Дмитриев Сергей Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Я, Киряева Татьяна Анатольевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

И.о. зав. отделом экспериментальной геомеханики, докт. техн. наук
«27» января 2025 г.

Подпись Киряевой Татьяны Анатольевны удостоверяю,
Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала
Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)
630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 54
Тел.: +7(383) 205-30-30, доб. 100
Факс: +7(383) 217-06-78
E-mail: mailigd@misd.ru

