

2. Обоснование модели деформирования и разрушения горных пород для породных массивов, склонных к хрупкому разрушению.

3. Исследование развития геомеханических процессов и определение зон хрупкого разрушения в окрестности сопряжений горных выработок.

4. Разработка методики прогноза зон хрупкого разрушения в окрестности выработок, расположенных в высоконапряженных породных массивах, для условий рудников КФ АО «Апатит».

Таким образом, научное значение диссертации заключается в развитии методик прогноза геомеханических процессов в окрестности сопряжений горных выработок в породах, склонных к хрупкому разрушению.

2. Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов заключается в следующем:

1. Обоснованы теоретические положения прогноза хрупкого разрушения пород в окрестности сопряжений горных выработок с учетом основополагающих положений теории пластического течения упрочняющейся/разупрочняющейся среды.

2. Предложена методика построения численных моделей прогноза развития геомеханических процессов в окрестности сопряжений горных выработок различной конфигурации, расположенных в высоконапряженном горном массиве, склонном к хрупкому разрушению, и учитывающие накопление повреждений.

3. Установлены закономерности развития зон хрупкого разрушения в окрестности сопряжений горных выработок различной конфигурации в высоконапряженном массиве в зависимости от направления действия и величины главных напряжений.

Достоверность полученных результатов подтверждается сопоставлением установленных зависимостей с данными полевых наблюдений в зонах сопряжений горных выработок, а также с результатами исследований, проведенных другими учеными, и применением для прогноза современных подходов численного моделирования.

3. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития геомеханики

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития геомеханики, на мой взгляд, не вызывает сомнений. На защиту вынесены следующие научные положения:

1. Прогноз развития зон хрупкого разрушения в высоконапряженных горных массивах для месторождений апатит-нефелиновых руд должен

выполняться с учетом особенностей развития макротрещин на основании модели, разработанной в рамках теории пластического течения и учитывающей изменение механического поведения среды на допредельной и запредельной стадиях деформирования.

2. Зависимость между размером зоны хрупкого разрушения и относительным напряженным состоянием массива (σ_d/σ_c) для условий подземных рудников КФ АО «Апатит» имеет линейный вид с величиной углового параметра 0.58 и параметра переноса «-0.24», а минимальное соотношение σ_d/σ_c , с которого начинаются процессы хрупкого разрушения на контуре выработки, составляет 0.4.

3. Граница зоны хрупкого разрушения над сопряжением горных выработок представляет собой поверхность с Λ -образным поперечным сечением, размер этой зоны обусловлен геометрией сопряжения горных выработок и направлением действия главных напряжений, при этом высота зоны в сравнении с одиночными выработками больше в 1.4-1.8 раз при куполообразном своде сопряжения и до 2.5 раз – при плоском своде сопряжения.

Данные положения расширяют известные научные знания в области геомеханики в части управления состоянием и поведением массивов горных пород, а также предотвращения опасных горно-геологических явлений. Полученные в работе результаты вносят значительный вклад в направления исследований №2 и №5 специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика:

П.2. Геомеханическое обеспечение открытой и подземной добычи полезных ископаемых, разработка методов управления горным давлением, удароопасностью, креплением, сдвижением горных пород, устойчивостью бортов карьеров, разрезов, отвалов и подземных выработок.

П.5. Теоретические основы, математические модели и способы управления состоянием и поведением массивов горных пород и грунтов с целью обеспечения устойчивости горных выработок, подземных и наземных сооружений, предотвращения проявлений опасных горно-геологических явлений.

4. Практическая значимость и рекомендации по использованию результатов работы

Практическая значимость диссертационного исследования:

1. Обоснованы подходы к проведению численного моделирования с целью прогноза развития геомеханических процессов в окрестности горных выработок и их сопряжений.

2. Обоснованы параметры модели упрочняющейся/разупрочняющейся среды, адаптированные для условий апатит-нефелиновых месторождений.

3. Разработана методика оценки устойчивости горных выработок и нагрузок на крепь горных выработок, расположенных в породах, склонных к хрупкому разрушению, на рудниках КФ АО «Апатит». Практическая значимость методики подтверждена наличием Акта об использовании результатов кандидатской диссертации.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы проектными организациями и горными предприятиями при разработке месторождений полезных ископаемых в условиях высоконапряжённых массивов, склонных к хрупкому разрушению; в первую очередь - предприятием КФ АО «Апатит».

5. Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. При обосновании модели деформирования и хрупкого разрушения пород в окрестности горных выработок автор использует известные законы упрочнения/разупрочнения среды. Для исследований выбраны зависимости, предложенные Renami H.R. и Martin C.D., но не произведено сравнение полученных результатов с эффективностью использования наработок других авторов.

2. При анализе натуральных данных о формировании зон хрупкого разрушения пород не представлена информация об ориентации площадок главных напряжений. Поэтому возникает логичный вопрос: почему данный фактор не учтен при анализе?

3. С какой целью во временной методике определения размеров зон хрупкого разрушения в формуле расчета D_1 присутствуют эмпирические коэффициенты и так называемый «упрощенный» способ определения показателя напряженности?

Приведённые выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

6. Заключение

Диссертация «Прогноз геомеханических процессов в окрестности сопряжений горных выработок в породах, склонных к хрупкому разрушению», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета императрицы Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Корчак Павел

Анатольевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Корчака Павла Анатольевича обсужден и утвержден на заседании кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», протокол № 4 от «06» ноября 2024 года.

Председатель заседания:

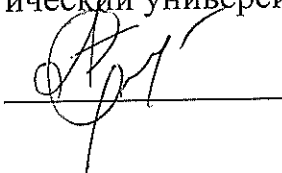
Заведующий кафедрой «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
д.т.н., профессор



Панкратенко Александр
Никитович

Секретарь заседания:

Ассистент, ученый секретарь кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»



Орлов Алексей
Станиславович

Подпись Панкратенко А.Н. и Орлова А.С. заверяю.

М.П.

Зам. ректора отдела
исследований



КУЗНЕЦОВА А.Е.

07.11.24.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Почтовый адрес: 119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1

Официальный сайт: <https://misis.ru/>

e-mail: kancela@misis.ru

тел.: +7 (495)955-00-32