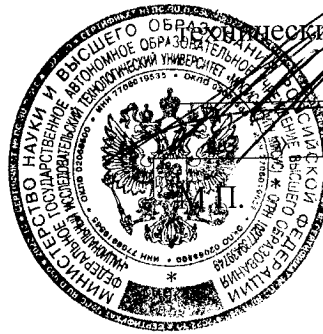


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
Федерального государственного
автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСИС», доктор
технических наук, профессор

М.Р. Филонов

2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Романовой Екатерины Леонидовны на тему: «Геомеханическое обоснование методики расчета напряженно-деформированного состояния крепи вертикальных стволов в нарушенных зонах массивов горных пород», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

1. Актуальность темы диссертации

Актуальность исследования обусловлена необходимостью достоверной оценки напряженного состояния вмещающего породного массива при проведении вертикальных выработок для прогноза и предотвращения зон концентрации напряжений, а также для повышения безопасности. Общемировой тренд углубления и усложнения условий строительства в горной промышленности требует точной оценки напряженно-деформированного состояния массива и крепи, так как ошибки в оценке напряжений чреваты катастрофическими последствиями. Проблема строительства стволов в тектонически осложненных регионах также усугубляется отсутствием в нормативной базе пошаговой инструкции к расчету крепей стволов в подобных условиях. Потребность в непрерывной добыче и сопутствующее усложнение горных работ требуют дополнения нормативной документации методами математического

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-330 от 04.07.25
ЛУ УС

моделирования для безопасности ведения работ в сложных горно-геологических условиях.

2. Научная новизна диссертации

В рамках исследования были получены некоторые новые зависимости и закономерности. Научная новизна диссертации заключается в следующем:

1. Установлена квадратичная зависимость напряжений в бетонной крепи ствола, проведенном в тектонически напряженном массиве, от ориентации, размера и формы неровности на контуре крепи.

2. Установлена полиномиальная зависимость размера области пластических деформаций в окрестности вертикальной выработки, пересекающей зону дробления в тектонически напряженном массиве, от мощности и угла наклона зоны дробления.

3. Разработана методика определения напряженно-деформированного состояния крепей вертикальных стволов, пересекающих зоны дробления в тектонически напряженных массивах, позволяющая повысить точность расчетов за счет учета мощности и угла наклона зоны дробления в явном виде.

Полученные закономерности расширяют область знаний геомеханики.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень достоверности научных положений и выводов обусловлена в достаточной степени посредством использования стандартных методов математического моделирования и большим числом проведенных численных экспериментов, использованием статистических методов обработки данных, верификацией моделей с натурными данными и ранее проведенными экспериментами других исследователей, а также сопоставлением полученных результатов с уже существующими в этой области исследованиями с высокой степенью сходимости.

4. Научные результаты, их ценность

Значимость полученных результатов для развития геомеханики не вызывает сомнений. Ценность полученных научных результатов значима для развития методов прогноза напряженно-деформированного состояния массива и крепи при

строительстве подземных сооружений. На защиту выносятся следующие положения:

1. При проведении вертикального ствола через зоны дробления мощностью свыше 25% его диаметра и углом падения свыше 15 градусов в тектонически напряженных массивах размер зоны пластических деформаций в окрестности зоны дробления следует определять из пространственной постановки задачи, в иных случаях допускается использование упрощенной (плоской) постановки.

2. Максимальные напряжения в бетонной крепи ствола при пересечении зон дробления в тектонически напряженных массивах образуются в областях контакта с ненарушенным породным массивом, примыкающим к зоне дробления, где величина напряжений повышается до 2,4 раз в сравнении с аналогичными участками вне зон дробления, причем, определяющее влияние на значение напряжений в крепи оказывает угол наклона зоны дробления, в то время как мощность зоны дробления оказывает влияние только при достижении ее размерами значений, соизмеримых с диаметром ствола.

3. Неровности контура бетонной крепи вертикального ствола при расчете ее напряженно-деформированного состояния следует учитывать при превышении линейного размера неровности на 6% от радиуса ствола вконец.

Представленные положения расширяют область знаний геомеханики, в частности, в вопросах прогнозирования напряженно-деформированного состояния пород в тектонически напряженных массивах со сложным строением и нарушениями при проведении вертикальных стволов.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 6 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получен 1 патент – свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Для развития горнопромышленной отрасли, а также области теоретических знаний геомеханики, важны следующие полученные автором диссертации результаты:

1. Разработана численная модель прогноза напряженно-деформированного состояния системы крепь-массив в тектонически нарушенном массиве.

2. Разработана методика расчета крепей стволов в тектонически напряженных массивах (получены переходные коэффициенты для аналитического расчета).

3. Определены оптимальные параметры крепи ствола, пересекающего зоны дробления в массивах.

4. Результаты диссертационной работы отражены в свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ № 2023680836 «Программа для расчета крепи вертикального ствола в программном пакете Abaqus CAE» от 05.10.2023.

5. Результаты диссертационной работы приняты к использованию при определении параметров крепи вертикальных стволов на месторождениях полезных ископаемых, добываемых подземным способом, и применены в проектной деятельности компании АО «Гипроцветмет» – получен акт об использовании результатов кандидатской диссертации от 28.11.2024 г.

Внедрение полученных результатов в проектную деятельность предприятия, а также расширение существующей патентной базы Российской Федерации подтверждают теоретическую и практическую значимость результатов исследования.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Предложенная в исследовании методика расчета крепей стволов с использованием объемного численного моделирования и определенных переводных коэффициентов может быть использована компаниями, осуществляющими проектную деятельность в сфере горнопромышленной добычи и подземного строительства. Также полученные результаты могут быть использованы в научно-исследовательских центрах при проектировании и обосновании решений по креплению вертикальных стволов в тектонически

осложненных массивах.

7. Замечания и вопросы по работе

В качестве замечаний к работе выявлено следующее:

1. Рассмотрению трещиноватости массива вне зоны дробления следовало уделить большее внимание.
2. Возможные комбинации нескольких нарушений (зон дроблений) позволило бы расширить полученные результаты в области геомеханики.
3. Перспективным направлением исследования может стать возможность рассмотрения и учета разных режимов нагружения подземных конструкций, таких, как динамическое или временное воздействие.

Однако перечисленные замечания не умаляют общей научной и практической ценности работы.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Геомеханическое обоснование методики расчета напряженно-деформированного состояния крепи вертикальных стволов в нарушенных зонах массивов горных пород», 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 Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Романова Екатерина Леонидовна** 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 **Романовой Екатерины Леонидовны** обсужден и утвержден на заседании кафедры Строительства подземных сооружений и горных предприятий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», протокол №10 от 10.06.2025 года.

Председатель заседания:

Заведующий кафедрой «Строительства подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

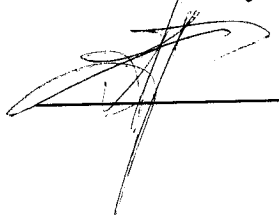
д.т.н., профессор



Панкратенко Александр Никитович

Секретарь заседания:

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

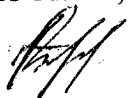


Сафронов Артём Максимович

Подпись Панкратенко А. Н., и Сафронова А.М. заверяю.

М.П.

Зам. нач-ка отдела



КУЗНЕЦОВА А.Б.

11.06.2025

Сведения о ведущей организации:

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

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

Официальный сайт в сети Интернет: <https://misis.ru/>

эл. почта: kancela@misis.ru, телефон: +7 495 955-00-32