

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.06
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29.09.2021 г. № 26

О присуждении Сотникову Роману Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики расчета напряженно-деформированного состояния крепи капитальных горных выработок при воздействии сейсмических волн от массовых взрывов» по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 28.07.2021г, протокол № 18 диссертационным советом ГУ 212.224.06 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Горного университета от 29 мая 2019 № 676 адм.

Соискатель, Сотников Роман Олегович, 17.09.1993 года рождения, в 2017 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки по специальности 21.05.04 Горное дело.

Диплом об окончании аспирантуры 107805 0012842 выдан 23 июня 2021 года в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Диссертация выполнена на кафедре строительства горных предприятий и подземных сооружений в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений, профессор кафедры Карасев Максим Анатольевич.

Официальные оппоненты:

Сидоров Дмитрий Владимирович – доктор технических наук, заместитель генерального директора по научной работе общества с ограниченной ответственностью «Полигор».

Румянцев Александр Евгеньевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Горной лаборатории общества с ограниченной ответственностью «Институт Гипроникель», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**, г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Строительство подземных сооружений и горных предприятий», доктором технических наук, профессором Панкратенко Александром Никитовичем и утвержденным проректором по науке и инновациям, доктором технических наук, профессором Филоновым Михаилом Рудольфовичем указала, что диссертация «Разработка методики расчета напряженно-деформированного состояния крепи капитальных горных выработок при воздействии сейсмических волн от массовых взрывов» является актуальной, представленные в работе научные положения, выводы и рекомендации теоретически и экспериментально обоснованы, результаты выполненных исследований отличаются оригинальностью и решают важную задачу установления закономерностей многократного сейсмического воздействия на НДС набрызгбетонных крепей выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных

изданиях опубликовано 3 работы, 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 1 статье - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент.

Общий объем – 2,5 печатных листов, в том числе 1,85 печатных листов – соискателя.

Публикации 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:

1. Сотников, Р.О. Прогноз воздействия динамических проявлений горного давления на устойчивость породных обнажений / Р.О. Сотников, М.А. Вильнер - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-6-21-3-13 // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 6 специальный выпуск 21. – С. 3 – 13.

Соискателем выполнен анализ подходов к математическому моделированию массивов и обоснование параметров численной модели ожидаемого развития напряженно-деформированного состояния с учетом геометрических параметров горной выработки, находящейся в зоне влияния динамического воздействия.

2. Тхориков, А.И. Компьютерное моделирование геомеханических процессов для прогноза напряженно-деформированного состояния при проведении выработок через целик равный трем пролетам выработки / А.И. Тхориков, В.В. Глинский, Р.О. Сотников- DOI: 10.25018/0236-1493-2020-6-22-3-13 // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 6 специальный выпуск 22. – С. 3 – 13.

Соискателем проведена подготовка численных моделей и обоснование их параметров для достоверного прогноза НДС массива вокруг выработок, оказывающих взаимное влияние через целик, равный трем пролетам.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus:

3. Karasev, M.A. Development of a model for predicting the dynamic effect on the stability of rock excavation / M.A. Karasev, R.O. Sotnikov, V. Yu. Sinegubov, N.A. Egorova, K.V. Makarov, A.I. Thorikov - DOI:10.1088/1742-6596/1384/1/012051 // IOP Publishing Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – С. 188 – 189.

Соискателем определено влияние интенсивности динамического воздействия на характер проявления геомеханических и геодинамических процессов в окрестности горной выработки, перемещения контура породного обнажения и вероятность выброса породной массы.

Публикации в прочих изданиях:

4. Сотников, Р.О. Природа возникновения сейсмической волны и особенность ее формирования от массового взрыва / Р.О. Сотников // Научно-практический журнал «Аллея науки». – 2018. – № 11(27). – С. 129–134.

Соискателем приведен анализ процесса возникновения сейсмической взрывной волны, начиная с этапа инициации взрывчатого вещества и описан процесс распространения сейсмической волны в среде.

5. Сотников, Р.О. Проявление влияния сейсмических волн от массовых взрывов на крепь выработок Малеевского рудника ЗГОК, Республика Казахстан / Р.О. Сотников // Научно-практический журнал «Аллея науки». – 2018. – № 55. – С. 411–416

Соискателем проведены натурные визуальные исследования негативных последствий влияния сейсмического эффекта массовых взрывов на набрызгбетонную и комбинированную крепь горных выработок.

6. Вильнер, М.А. Прогноз устойчивости породных обнажений, располагаемых в структурно-нарушенных массивах рудников КФ АО «Апатит» / М.А. Вильнер, Р.О. Сотников // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. -2020.

Соискателем проведено исследование закономерностей формирования нарушенной зоны в приконтурном массиве в условиях рудников КФ АО «Апатит» и установлено влияние анкерной и набрызгбетонной крепей на размеры этой зоны.

Патент:

Патент РФ на изобретение № 2743161 Российская Федерация, МПК E21D 11/15(2006.01) «Способ крепления горных выработок анкерами с армированными поясами» : № 2020114171 : заявл. 20.04.2020: опубл. 15.02.2021.

Соискателем предложен способ крепления горных выработок анкерами с армированными поясами, отличающийся тем, что на анкеры навешивают фиксирующие элементы, представляющие собой металлические уголки с полками, что позволяет повысить скорость ведения работ и устойчивость к воздействию динамических нагрузок.

Апробация работы проведена на:

1. международной научно-практической конференции «Современные проблемы геомеханики при освоении месторождений полезных ископаемых и подземного пространства мегаполисов» в Горном Университете. Место проведения: г. С-Пб, Санкт-Петербургский горный университет, (2017 г.)

2. международной научно-практической конференции «Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации». Место проведения: г. Пенза, (2018 г.).

3. всероссийской научной конференции «Современные

образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». Место проведения: г. С-Пб, Санкт-Петербургский горный университет, (2020 г.).

В диссертации Сотникова Романа Олеговича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заместителя генерального директора по развитию ООО «СПБ-Гипрошахт» **Н.А. Липницкого**; начальника отдела развития горных работ КФ АО «Апатит», к.т.н. **В.Б. Мельника**; заместителя директора по научной работе филиала РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет», к.т.н. **А.И. Ананина**; декана школы Наук о Земле НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева», доктора PhD **М.Е. Рахымбердиной**; главного горняка ТОО «Казгипроцветмет» **С.М. Кушнарера**; заместителя генерального директора – главного инженера ООО «Геотехническое бюро», к.т.н. **А.Б. Максимова**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность, научная новизна и практическая значимость разработанной методики прогноза напряженно-деформированного состояния набрызгбетонной крепи горных выработок, подверженных многократному сейсмическому влиянию массовых взрывных работ.

В отзывах отмечен ряд замечаний, связанных с недостаточным описанием области применения полученных результатов и сформулированных рекомендаций (к.т.н. В.Б. Мельник, С.М. Кушнарер); с отсутствием рассмотрения влияния пространственного распространения фронта сейсмической волны и его влияния на массив и крепь горных выработок (Н.А. Липницкий).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким профессиональным авторитетом в области геомеханики; значительным количеством научных публикаций в ведущих

рецензируемых изданиях по тематике диссертации, а также наличием в структуре ведущей организации профильных подразделений.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика расчета напряженно-деформированного состояния породного массива и набрызгбетонной крепи горной выработки при многократном сейсмическом воздействии от взрывных работ, позволяющая повысить точность расчета параметров крепи;

предложен нетрадиционный подход к расчету толщины неармированной и дисперсно-армированной набрызгбетонной крепи при многократном сейсмическом воздействии от взрывных работ с учетом накопления повреждений материала крепи;

доказана перспективность использования численных моделей для оценки накопления повреждения набрызгбетонной крепи горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов при многократном сейсмическом воздействии.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано положение о влиянии повторяющихся циклов сейсмического воздействия от взрывных работ на накопление повреждений набрызгбетонной крепи;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, включающий аналитические и полуэмпирические расчетные методы и численное моделирование развития геомеханических и геодинамических процессов в окрестности горных выработок, упругопластические модели деформирования материалов с накоплением повреждений, а также инструментальные исследования распространения сейсмических волн в породном массиве на участках проведения взрывных работ;

изложены положения, обосновывающие выбор геомеханически безопасных параметров набрызгбетонной крепи, позволяющих сохранить устойчивое состояние горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов;

раскрыта проблема обеспечения устойчивости горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов, за счет использования дисперсно-армированного набрызгбетона, сохраняющего свою работоспособность при многократном сейсмическом воздействии;

изучено влияние армирования набрызгбетонной крепи и расположения горной выработки относительно источника взрывного воздействия на интенсивность ее повреждения от многократного сейсмического воздействия;

проведена модернизация методики определения толщины набрызгбетонной крепи, позволяющая учесть влияние одиночного сейсмического воздействия и накопление повреждений в крепи при многократном воздействии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены положения методики расчета параметров набрызгбетонной крепи горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов, позволяющие определить ее допустимую толщину для обеспечения устойчивости выработок;

определены перспективы практического использования дисперсно-армированного набрызгбетона для сохранения технического состояния крепи горной выработки в зоне влияния массовых взрывов;

создана система практических рекомендаций по обеспечению устойчивости горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов, а также предложены новые конструкции крепей;

представлены методические рекомендации по построению численных моделей прогноза напряженно-деформированного состояния породного массива и набрызг-бетонной крепи горных выработок, расположенных в зоне

влияния массовых взрывов на основании применения двухуровневого подхода к подготовке численных моделей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты натурных исследований получены на сертифицированном оборудовании; численные расчеты геомеханических процессов, выполнены с использованием лицензионного программного обеспечения и имеют хорошую сходимость с результатами других исследований;

теория построена на известных данных о формировании напряженно-деформированного состояния среды при распространении сейсмических волн при взрывных воздействиях; методология прогноза геомеханического состояния породного массива и напряженно-деформированного состояния набрызгбетонной крепи базируется на классических положениях теории пластического течения и теории разрушения материалов;

идея базируется на обширных наблюдениях за техническим состоянием горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов и обобщении мирового опыта в области обеспечения устойчивости горных выработок;

использовано сравнение разработанной автором методики прогноза накопления повреждений крепи с ранее опубликованными в открытой печати исследованиями по данной теме и результатами визуального осмотра состояния горных выработок;

установлено, что результаты, полученные соискателем, не противоречат результатам исследований других авторов, отраженных в научных публикациях;

использованы современные методы прогноза напряженно-деформированного состояния систем “крепь – породный массив”, позволяющие оценивать накопление повреждений в набрызгбетонной крепи при многократном сейсмическом воздействии.

Личный вклад соискателя состоит в постановке целей и задач исследования; обосновании методики определения входных параметров для нелинейных моделей; построении моделей и проведении численных экспериментов методом конечных элементов, выполнении обработки и анализе результатов моделирования; получении закономерностей влияния многократного динамического нагружения на напряженно-деформированное состояние набрызгбетонных крепей; разработке методики обоснования параметров крепей горных выработок, располагаемых в зоне влияния массовых взрывов.

В ходе защиты диссертации критические замечания отсутствовали. Соискатель Сотников Р.О. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 29.09.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Сотникову Р.О. ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научно-практической задачи обеспечения устойчивости горных выработок, расположенных в зоне влияния массовых взрывов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - нет, проголосовали: за - 15, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

29.09.2021г.



Протосеня
Анатолий Григорьевич

Иванов
Владимир Викторович