

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.010.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ГОРНОГО ДЕЛА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК, ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21 декабря 2016г. протокол № 9

О присуждении Сентябову Сергею Васильевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование метода расчета напряженного состояния монолитной бетонной крепи шахтных стволов» по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, принята к защите 20 сентября 2016 г, протокол № 6, диссертационным советом Д 004.010.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций, Российской Федерации, 620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58, приказ о создании диссертационного совета № 1038/нк от 21.09.2015 г.

Соискатель Сентябов Сергей Васильевич 1989 года рождения.

В 2012 году соискатель окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Уральский государственный горный университет (ФГБОУ ВПО «УГГУ») по специальности «Шахтное и подземное строительство». В 2015 году соискатель окончил очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук (ИГД УрО РАН) по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика. В настоящее время работает младшим научным сотрудником лаборатории геодинамики и горного давления в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт горного дела Уральского

отделения Российской академии наук (ИГД УрО РАН), Федеральное агентство научных организаций.

Диссертация выполнена в лаборатории геодинамики и горного давления ИГД УрО РАН, Федеральное агентство научных организаций.

Научный руководитель – доктор технических наук, Зубков Альберт Васильевич, ИГД УрО РАН, главный научный сотрудник лаборатории геодинамики и горного давления.

Официальные оппоненты:

1. Рассказов Игорь Юрьевич – доктор технических наук, профессор, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИГД ДВО РАН), г. Хабаровск;

2. Аксенов Анатолий Аркадьевич – кандидат технических наук, директор Уральского филиала научно-исследовательского института геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), г. Екатеринбург;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уральский государственный горный университет (ФГБОУ ВО «УГГУ»), г. Екатеринбург, в своем положительном отзыве, подписанным Петрушиным Алексеем Геннадьевичем, кандидатом технических наук, доцентом кафедры шахтного строительства, и утвержденным Валиевым Ниязом Гадым-оглы, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе, – указала, что в целом, диссертация Сентябова С.В. «Совершенствование метода расчета напряженного состояния монолитной бетонной крепи шахтных стволов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, тема диссертации актуальна, диссертационная работа соответствует отрасли технических наук п.1 «Напряженно-деформированное состояние массивов горных пород и грунтов в естественных условиях и его изменение во времени, в том числе в связи с проведением горных выработок, строительством сооружений, газовых и нефтяных скважин, эксплуатацией месторождений» и п.7 «Геодинамическая активность регионов и ее влияние на напряженно-деформированное состояние горного массива, региональную сейсмичность, состояние сооружений, транспортных коммуникаций, продуктопроводов и инженерных сетей» паспорта научной специальности 25.00.20 –

Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, по которой совету предоставлено право проведения защиты, новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики, выводы и рекомендации достаточно обоснованы, даны рекомендации по внедрению результатов исследования.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, все по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, в том числе 4 статьи в научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России. В опубликованных материалах общим объемом 5 печатных листов, отражены результаты проведенных научных исследований, представленных в диссертационной работе. Авторский вклад соискателя в опубликованные работы заключается в анализе литературных источников и научно-технической документации, разработке метода расчета напряженного состояния бетонной крепи с учетом природных напряжений, изменяющихся во времени, разработке оборудования, методик постановки натурных экспериментов, обработке опытных данных и обобщении их результатов, обосновании мероприятий по обеспечению устойчивости крепи стволов, подготовке материалов к публикациям.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Сентябов С. В. Анализ современного состояния строительства вертикальных стволов / С. В. Сентябов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 7. – С. 415 – 419.

2. Зубков А. В. Влияние изменяющихся горизонтальных напряжений в массиве на состояние крепи стволов / А. В. Зубков, С. В. Сентябов, И. В. Бирючев // Вестник Магнитогорского государственного технического университета. – 2014. – № 3(47). – С. 11 – 14.

3. Сентябов С. В. Оценка эффективности комбинированного крепления стволов / С. В. Сентябов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № 6. – С. 406 – 412.

4. Зубков А. В. Закономерности формирования напряженного состояния массива горных пород в верхней части Земной коры / А. В. Зубков, К. В. Селин, С. В. Сентябов // Литосфера. – 2015. - № 6. – С. 116 - 129.

5. Сентябов С. В. Формирование напряжений в бетонной крепи вертикальных стволов / С. В. Сентябов // Проблемы недропользования [Электронный ресурс] - № 1

:рецензируемый сб. науч. статей. - Екатеринбург: ИГД УрО РАН. - 2015. - С. 71 - 78.-

Режим доступа: //trud.igduran.ru

Сведения об опубликованных работах достоверны.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, все положительные:

1. Еременко Андрей Андреевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Институт горного дела им Н.А.Чинакала Сибирского отделения Российской академии (ИГД СО РАН), г. Новосибирск. Замечания: 1) В автореферате дважды приводится «зависимость изменения диаметра ствола за счет конвергенции стенок» - в виде таблицы и в виде графиков, причем знаки приведенных величин различны. 2) В абзацах на стр. 18 «Для вновь строящихся шахт проведенные исследования показывают, что применение бетонной крепи для поддержания стволов....» и «... можно рекомендовать тюбинговую крепь...». В тексте автореферата отсутствуют как результаты «проведенных исследований», подтверждающих вывод о том, что «действующие в крепи напряжения могут превысить нормативную прочность бетона», так и обоснование предложения о применении тюбинговой крепи. 3) Пункт 6 Заключения «.. В результате исследований было установлено, что эффективность анкерного упрочнения системы порода - бетон зависит от свойств вмещающих пород и крепи..... В тексте нет результатов исследований эффективности анкерного упрочнения системы порода - бетон.

2. Галачиев Руслан Мухажирович, заместитель генерального директора ООО «ЗСК» по строительству объектов сырьевой базы – управляющий трестом «Норильскшахтострой» г. Норильск. Замечание: в автореферате речь идет о переменных во времени напряжений. Из текста автореферата не ясно – почему происходят изменения напряженно-деформированного состояния массива горных пород находящихся за зоной влияния горных работ и выработанного пространства.

3. Сенкус Витаутас Валентинович, доктор технических наук, заместитель генерального директора по науке ООО «Сибниинуглеобогащение», г. Прокопьевск, Кемеровская область. Замечание: рекомендованная автором тюбинговая крепь с тампонажем, в автореферате не подтверждена экономической эффективностью ее использования, что не позволяет принять – это техническое решение на веру.

4. Калмыков Вячеслав Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых», Кульсаитов Равиль Вадимович

аспирант кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых» Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова, г. Магнитогорск. Замечания: 1) Желательно бы указать источники данных, приведенных на рисунке 3 в период 1990 - 1998 гг. 2) Указывается (стр. 14), что «Если крепление ствола проводить в период максимума $\sigma_{\text{ДФ}}$, то уменьшение $\sigma_{\text{ДФ}}$ в последующем приведет к появлению растягивающих напряжений...», справедливо только при наличии жесткой связи крепи и массива пород. Как показывает практика, такая связь не всегда имеет место. 3) В автореферате отсутствует обоснование вывода п.6 заключения.

5. Сосновская Елена Леонидовна кандидат геол.-мин. наук, доцент кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых», ФГБОУ ВО ИРНИТУ г. Иркутск; Авдеев Аркадий Николаевич кандидат технических наук, доцент кафедры «ГМ и ЭМС» ФГБОУ ВО ИРНИТУ, г. Иркутск г. Замечание: в пункте 6 заключения оговаривается зависимость распределения напряжений в крепи от анкерного упрочнения. В тексте автореферата эта зависимость не приведена.

6. Дик Юрий Абрамович, кандидат технических наук, заведующий отдела горной науки ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург. Замечания: 1) По тексту автореферата речь идет о так называемых «переменных во времени напряжениях» считаю, что такое название не совсем уместно и рекомендую использование другого термина более точно отражающего природу формирования этих напряжений; 2) Нет технологических решений, закрепленных изобретениями.

7. Рыбакин Дмитрий Васильевич, директор ООО «Бакальское рудоуправление», г. Бакал, Челябинская область. Замечание: в автореферате представлен график изменения НДС массива на рудниках в городах Урала и Алтая рисунок 3, при этом в тексте автореферата не отражена методика получения этих данных.

8. Айнбиндер Игорь Израилевича, доктор технических наук, профессор, заведующий Отделом освоения месторождений твердых полезных ископаемых на больших глубинах Института проблем комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН), г. Москва. Замечание: не отражен вопрос экономической эффективности разработанных технологических рекомендаций.

9. Рябов Николай Иванович, главный инженер ОАО «ВГОК», г. Нижний Тагил. Замечаний нет.

10. Анушенков Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Подземная разработка месторождений им Н.Х. Закирова», Голованов Алексей Иванович кандидат технических наук, Ахпашев Богдан Андреевич кандидат технических наук Институт горного дела, геологии и геотехнологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск. Замечания: 1) На рис. 1 и 2 конвергенция стенок выработки определяется в зависимости от L в/Рэф, а в описании к графикам - от L/D ? 2) На рис. 3 не понятно на основании чего произведена экстраполяция $\sigma_{\text{эф}}$ до 2020 г.

11. Кожогулов Камчибек Чонмурунович доктор технических наук, профессор, академик Инженерной Академии КР, член-корреспондент НАН КР, директор Института геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики, доктор технических наук, профессор, Никольская Ольга Викторовна главный научный сотрудник Института геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики г. Бишкек. Замечания: 1) Утверждение, что массив метаморфических пород ведет себя как упругая изотропная среда не совсем корректно. Следует указать при каких параметрах трещиноватости массив можно считать изотропным. 2) Из текста автореферата не ясно, какое направление имеет переменная во времени составляющая напряжений.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается широкой известностью и наличием большого количества научных работ, в данной профессиональной области исследований, наличием публикаций, соответствующих тематике диссертации, в ведущих рецензируемых журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея, которая заключается в том, что расчет напряженно-деформированного состояния бетонной крепи шахтных стволов необходимо производить с учетом природных напряжений с учетом их вариации во времени.

предложена оригинальная научная гипотеза – напряженное состояние массива горных пород изменяется во времени, и не является постоянным, полученным в момент измерения в дополнение к ранее выдвинутым гипотезам;

доказано наличие зависимости изменения напряженного состояния в монолитной бетонной крепи на базе 2 – 3 рангов геоблоков, от напряжений на базе 5-7 рангов геоблоков в массиве горных пород;

введены новые понятия – переменные во времени напряжения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны основные положения определения исходных параметров, метода расчета напряжений в монолитной бетонной крепи, позволяющие при проектировании учитывать вновь выявленные закономерности формирования напряженного состояния в массиве горных пород с учетом изменения его во времени;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован современный подход к оценке напряженного состояния монолитной бетонной крепи, и включающий аналитические методы исследований, промышленные эксперименты; статистическую обработку результатов;

изложены доказательства наличия зависимости в процессе эксплуатации ствола напряженного состояния бетонной крепи от известных измеренных и дополнительных напряжений, вызванных последующим изменением поля напряжений, обусловленных вне зоны влияния горных работ циклическим изменением природных напряжений, а в зоне влияния выработанного пространства – изменением вторичного поля напряжений;

раскрыты новые проблемы о необходимости учета гравитационно-тектонических напряжений рассматривая их вариации во времени;

изучены и обобщены возможные варианты степени повышения несущей способности монолитной бетонной крепи при экстремальных значениях переменных во времени напряжений;

проведена модернизация существующих инженерных методов расчета напряженного состояния монолитной бетонной крепи шахтных стволов с учетом параметров переменного напряженного состояния массива горных пород;

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

разработан и внедрен новый способ определения природных напряжений в массиве горных пород с учетом переменной составляющей, который в том числе был защищен патентом;

определены пределы и перспективы практического использования инженерных методов расчета монолитной бетонной крепи при экстремальных значениях переменных во времени напряжений;

создана модель эффективного алгоритма знаний, которая позволяет организовать мероприятия по повышению несущей способности монолитной бетонной крепи с целью продления их срока эксплуатации;

представлены методические рекомендации по способу учета переменных во времени напряжений в расчетных формулах процесса эксплуатации монолитной бетонной крепи шахтных стволов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ адекватную сходимость результатов натуральных и лабораторных исследований;

теория расчета усиления монолитной бетонной крепи построена на известном методе предельных состояний;

идея базируется на результатах анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта расчета напряженно-деформированного состояния бетонной крепи шахтных стволов;

использованы авторские данные и данные, полученные ранее по рассматриваемой тематике по методам расчета напряжений бетонной крепи для обеспечения устойчивости шахтных стволов на весь срок эксплуатации горного предприятия;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов по расчету напряженно-деформированного состояния бетонной крепи шахтных стволов, с результатами определения напряжений, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, с обоснованием объектов наблюдения и измерения.

Личный вклад автора состоит в его участии на всех этапах процесса диссертационного исследования; непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и натуральных экспериментах; личном участии в апробации результатов исследования; в разработке оборудования, методик постановки натуральных экспериментов, обработке и интерпретации опытных данных и обобщении их

результатов, выполненных лично автором; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационная работа Сентябова Сергея Васильевича «Совершенствование метода расчета напряженного состояния монолитной бетонной крепи шахтных стволов» полностью соответствует специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, и критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На заседании 21.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Сентябову С.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 25.00.22 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени 19, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета Д 004.010.02

Доктор технических наук, профессор,

Член-корреспондент РАН

Виктор Леонтьевич Яковлев

Ученый секретарь диссертационного совета Д 004.010.02

Кандидат технических наук

Панжин Андрей Алексеевич

