

Отзыв научного консультанта

на диссертацию Д.В. Ботвенко «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗА И ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЗРЫВНОГО ГОРЕНИЯ РУДНИЧНЫХ ГАЗОВ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности “05.26.03 – пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)” в диссертационный совет Д 520.063.03 при АО «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли».

В настоящее время горная наука претерпевает период перехода от наблюдательной к естественнонаучной направленности изучения многопараметрических проблем, связанных с возникновением и развитием аварийных ситуаций – воспламенением, горением и взрывам рудничных газов в горных выработках. Усилия многих научных коллективов прилагаются к комплексному рассмотрению и глубокому анализу явлений взрывного горения пыли – и метановоздушных смесей в горных выработках, имеющих место, казалось бы “без видимых причин”. При помощи широкого набора экспериментальных данных, накопленных в течение последних десятилетий в совокупности с появившейся возможностью компьютерного моделирования меняющейся во времени геотехнической обстановки в пределах шахтного поля, непосредственно у выработок, удастся получать все новые и новые революционные научные результаты. Концепции взрывного горения рудничных газов как результат разрушения горных пород только начинают продвигаться в геотехнологию, тесно связаны с международной проблематикой геомеханики, имеющей целью предоставить прозрачный доступ к установлению причин возникновения “не объяснимых” ранее аварий с тяжелыми последствиями.

На протяжении 10-15 лет, особенно в последние годы, Д.В. Ботвенко являлся одним из активных инициаторов разработки и реализации методов расчета и контроля опасности горных пород при их разрушении на угольных шахтах, в том числе сверхкатегорийных по газу и пыли. При этом, с точки зрения условий возникновения взрывов смесей углеводородов с воздухом, его работы тесно связаны с созданием методологии численно-аналитических и экспериментальных методов анализа уровня опасности динамически взаимодействующих разрушаемых частей пород и угля, что является неизбежным при современной технологии угледобычи.

Представленная на рассмотрение диссертационная работа представляет собой один из первых вариантов законченного научного исследования, который можно отнести к реализации раздела концепции безаварийной технологии современной угледобычи.

Диссертация включает в себя результаты решение крупной научно-технической проблемы, имеющей важное социально-экономическое значение - повышение промышленной безопасности предприятий угольной промышленности путем разработки методологических основ контроля и прогноза фрикционных и электроразрядных воспламенений рудничных газов, а так же разработка способов предупреждения и локализации взрывного горения метановоздушных смесей в горных выработках. Диссертация содержит основополагающие результаты по пяти крупным направлениям, каждое из которых можно охарактеризовать как качественный и количественный прорыв. Это изучение закономерностей трибологических эффектов при разрушении горных пород. Исследование процессов деформирования, накопления повреждений и характера разрушения массива пород сложного строения. Установление причинно-следственных связей воспламенения метановоздушных смесей вследствие электрических разрядов, возникающих при деформировании и разрушении массива. Разработка устройств и рекомендаций по локализации взрывного горения рудничных газов в горных выработках и подавлению распространения ударных волн и пламени без присутствия человека. Разработка методологии контроля свойств материалов горных пород по параметрам пожарной и фрикционной опасности, внесение этапов контроля в нормативные документы.

Каждое из перечисленных направлений включает в себя сильную методическую часть, основой которых является разработка пяти математических моделей, некоторые из которых получены впервые.

Большинство из ключевых результатов диссертационной работы опубликованы в престижных отечественных изданиях, докладывались, обсуждались и получили одобрение научной общественности на Международных научных и научно-практических конференциях.

Диссертационная работа состоит из введения, семи глав и заключения. Во введении приводится постановка задач, содержится описание актуальности, новизны и практической значимости направлений исследований. Помимо этого каждая из глав содержит свое собственное краткое введение, с небольшим обзором литературных источников.

Первая глава посвящена рассмотрению и обоснованию концепции безопасности при ведении горных работ на угольных шахтах Российской Федерации, опасных по газу. При этом изучены, установлены и рассмотрены проблемные вопросы развития аварийных ситуаций, связанные с возгораниями и взрывами пыли – и метановоздушных смесей, источником которых являются преимущественно техногенные факторы.

Вторая глава диссертации посвящена представлению математических моделей фрикционного взаимодействия частей горных пород в одномерной и двумерной постановках нестационарной задачи теплопроводности, которые затем были использованы для решения

поставленных научных задач, в частности, для установления температуры и энергии, необходимых для воспламенения смеси углеводородов с воздухом.

В третьей главе работы предложен методический подход и обоснование физикомеханической модели материалов угля и вмещающих пород, обладающих сложной реологией в рамках решения двумерных и трехмерных задач теории упругости и пластичности. При этом разработана методика расчета эволюции напряженно-деформированного состояния массива при кратковременных нагружениях, а также с учетом ползучести и накопления повреждений во времени. Разработанные математические модели использованы в дальнейшем для районирования наиболее «опасных» участков шахтного поля, где возможны наиболее сильные проявления фактора разрушения углепородного массива у выработок на взрывобезопасность ведения горных работ при добыче угля.

Четвертая глава содержит исследования изменения температуры поверхностей контакта частей горных пород в результате их ударного (динамического) фрикционного взаимодействия в одномерной и двумерной постановках связанных нестационарных задач теплопроводности и упругости, а также оценку условий воспламенения метановоздушных смесей взрывчатой концентрации фрикционными искрами.

Пятая глава представляет содержательную часть, где представлены шахтные наблюдения по разрушению нависающей кровли очистных забоев, полученные в совокупности автором и служащими угольных шахт. При этом следуя идеи, целям и задачам диссертационной работы проводится моделирование напряженных состояний и разрушений горного массива у очистных забоев и сопряженных с ним выработок под действием горного давления, как предполагаемых мест, являющихся источниками фрикционной и электрической опасности.

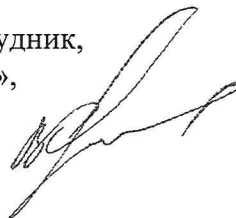
Шестая глава посвящена доказательству существования аварийных ситуаций, вызванных разрушениями горных пород; обоснованию причинно-следственных связей воспламенения метановоздушных смесей вследствие электрических разрядов, возникающих при деформировании массива, а так же экспериментально теоретическому анализу параметров воспламенения метановоздушной среды вследствие трения породы о породу.

Седьмая глава диссертации включает в себя ключевые результаты – рекомендации по подавлению и локализации фрикционного и электродинамического воспламенения смесей при разрушении горных пород в выработках угольных шахт при помощи устройств динамического автономного взрывоподавления, осуществляющими функции слежения за взрывоопасной обстановкой, и подавления распространения ударных волн и пламени без присутствия человека.

Все результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, являются новыми и оригинальными.

Диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в ВАК и критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» утв. постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 01.10.2018), а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктор технических наук по специальности 05.26.03 – пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности).

Научный консультант, старший научный сотрудник,
директор ООО «Промышленная безопасность»,
доктор технических наук В.Г. Казанцев.
15 мая 2020 г.



Полный почтовый адрес автора отзыва:

659375, Алтайский край, Бийский район, с. Сростки, ул. Советская д.3.

Телефон: **8-905-980-82-53**

Адрес электронной почты: **wtS-01@mail.ru**

Полное название организации:

Общество с ограниченной ответственностью
«Промышленная безопасность».

Адрес организации: **649100, Республика Алтай, Майминский район, с. Майма, ул. Заводская, д. 33**

Телефон: **8-905-980-82-53**

Адрес электронной почты: **wtS-01@mail.ru**

Подпись рецензента заверяю
Зав. отделом кадров, 15 мая 2020 г.



/Мухачева Н.В./