

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу
МАВРОДИ АЛЕКСАНДРА ВИКТОРОВИЧА
«Обоснование параметров проветривания выемочных
участков при отключении систем дегазации»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.26.03 – «Пожарная
и промышленная безопасность (по отраслям)
(технические науки)»

1. Актуальность темы диссертации

В процессе эксплуатации систем дегазации возникают нештатные аварийные ситуации, связанные со снижением их эффективной работы или полным отключением. При этом происходит резкое увеличение газовыделения из выработанного пространства в исходящую вентиляционную струю выемочного участка.

Основными источниками поступления метана в выработанное пространство лав являются сближенные угольные пласты (спутники) и вмещающие породы, доля которых в газовом балансе выемочного участка составляет 60 – 90 %.

Опыт ликвидации аварийных ситуаций на системах дегазации показывает, что основным способом нормализации газовой обстановки в выработках выемочного участка остается сохранение нормального режима проветривания с возможностью подачи дополнительного расхода воздуха. Существенным недостатком данного режима проветривания является неконтролируемый процесс выноса метановоздушной смеси из выработанного пространства с высоким содержанием метана, что осложняет газовую обстановку и возможность ведения горноспасательных работ.

Следовательно, обоснование параметров проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации является актуальной научно-технической задачей, имеющей отраслевое значение.

2. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность научных положений и рекомендаций обеспечивается:

- корректным применением фундаментальных законов газодинамики и закономерностями фильтрации метана через угольно-породный массив;
- удовлетворительной сходимостью результатов математического моделирования переходных газодинамических процессов при изменении параметров проветривания и дегазации;
- эффективным применением результатов исследований при разработке нормативных документов;
- применением достоверного метода прогноза газовой обстановки в выемочном участке при отключении дегазации для определения необходимого расхода воздуха с целью снижения метановыделения до предельно допустимых концентраций при ликвидации аварий горноспасательными подразделениями МЧС ДНР.

595
19.01.2013

Достоверность положений подтверждается достаточным объемом экспериментальных исследований в лабораторных условиях и удовлетворительной степенью соответствия результатов теоретических, лабораторных и шахтных исследований.

3. Анализ содержания диссертации

В первом разделе автором приведены способы и средства борьбы с газом и условия применения систем дегазации на шахтах, состояние проветривания шахт, приведен анализ методов оценки газовой обстановки в выемочных участках при отключении систем дегазации, анализ параметров эксплуатации и аварийности систем дегазации.

В разделе достаточно полно рассмотрены практически все используемые способы и средства, показаны их достоинства и недостатки, оценена эффективность.

Следует отметить, что суть первого раздела заключается в том, чтобы обосновать актуальность, направление, цель и задачи работы, и это должно быть конкретно сформулировано как основной вывод по разделу. В принципе, формулировки цели и задачи можно не повторять, сославшись на введение, но в тексте и завершении раздела это должно быть четко сформулировано.

На мой взгляд, не совсем удачно сформулированы цель и задачи работы, в частности, целью является установление закономерностей формирования газовой обстановки, а в задачах это не отражено.

Во втором разделе приведены результаты теоретических исследований процессов движения метана в угольно-породном массиве выемочного участка.

Исследования процессов движения метана в угольно-породном массиве позволили:

- разработать математическую модель процесса истечения газа в дегазационную скважину;
- получить решение начально-краевой задачи, соответствующей математической модели, которая позволяет определить зависимость распространения поля давлений от создаваемого разрежения в дегазационных скважинах и дает возможность определить величину дебита метана в дегазационную скважину и в выработанное пространство при отключении дегазации;
- исследовать динамику метановоздушной смеси в дегазационных скважинах и дегазационных трубопроводах с двучленным законом сопротивления и зависимостью плотности метана от создаваемого разрежения в дегазационной сети;
- установить закономерности подсосов метана и воздуха к одиночной скважине и к группе скважин, а также в дегазационный газопровод;
- получить аналитические зависимости дебитов метана и воздуха в дегазационной скважине и на каждом участке дегазационной сети;
- установить, что расход метановоздушной смеси в дегазационных газопроводах может определяться не по давлению, а по депрессиям или создаваемым разрежениям с учетом поправочного коэффициента на турбулентное аэродинамическое сопротивление в зависимости от давления и концентрации метана;

- разработать математическую модель нестационарной конвективной диффузии переходных газодинамических процессов в лаве, выработанном пространстве и вентиляционном штреке, что позволяет оценить газовую обстановку в выемочном участке при общем обесточивании горного предприятия;

- получить и представить в графической интерпретации зависимости относительных концентраций метана от характерных для данного процесса критериев подобия, гомохромности и кратности обмена воздуха.

Следует сказать, что в разделе нет информации о методах реализации математических моделей. Не рассмотрен вопрос возможной области применения полученных результатов теоретических исследований.

В третьем разделе приведены результаты численных экспериментальных исследований газодинамики в выемочных участках.

Автором достаточно подробно:

- изложены результаты влияния схем проветривания выемочных участков на образование местных скоплений метана при отключении систем дегазации;

- промоделировано влияние дегазационных скважин на метановыделение из сближенных угольных пластов и параметров работы системы газоотсоса на распределение воздуха в горных выработках выемочного участка;

- представлены результаты натурных экспериментальных исследований динамики метановыделения на выемочных участках при общем обесточивании шахт.

В результате численных экспериментальных исследований установлено, что при использовании схем проветривания типа 1-В, 2-В, 3-В вынос метана рассредоточен и происходит на большой площади вентиляционной выработки протяженностью до 200 м, что снижает удельный вынос метана и делает данные схемы проветривания менее опасными по образованию местных скоплений. Для схем проветривания типа 1-М и 2-М вынос метана происходит концентрировано в тупик погашения вентиляционной выработки и на ее сопряжение с лавой, что делает данные схемы проветривания наиболее опасными по образованию местных скоплений метана. Было произведено математическое моделирование влияния режимов работы дегазационных скважин на метановыделение из сближенных угольных пластов в зонах их взаимодействия, расположенных по падению и простиранию разрабатываемого угольного пласта, что является основой для оценки газовой обстановки в выемочных участках шахт при изменении параметров работы систем дегазации и определении необходимого расхода воздуха для снижения содержания метана до предельно допустимых концентраций. Была разработана принципиальная схема вентиляционных соединений выработок и газопроводов для определения влияния газоотсоса на аэродинамические параметры выемочного участка, что позволяет определить направление движения воздуха и его расход по выработкам выемочного участка при компьютерном моделировании. На основе данных анализа техногенных аварий шахт выполнены численные исследования газодинамики выемочных участков с отключением дегазации и изменением параметров проветривания, что позволяет оценить динамику образования опасных концентраций метана при ведении аварийно-спасательных работ. Сравнение экспериментальных данных с расчетными значениями подтверждает адекватность разработанной математической модели, характеризующей переходные газодинамические процессы в выемочном участке при изменении параметров

проветривания и дегазации. Средняя величина относительного отклонения по исследуемым выемочным участкам не превышает 14 %.

Следует отметить, что при моделировании влияния дегазационных скважин, были приняты решения, которые невозможно реализовать на практике, так как возможность бурения скважин ограничена.

В четвертом разделе представлены обоснования параметров формирования резервов воздуха в вентиляционных сетях шахт при отключении дегазации. Разработан метод прогноза абсолютного метановыделения на выемочном участке по горно-геологическим данным при отключении дегазации и проведена его апробация. Представлено формирование резервов воздуха на выемочном участке, на ВГП. Разработан алгоритм расчета газовой обстановки в выемочных участках при общем обесточивании горных предприятий. И произведена оценка экономического эффекта от внедрения результатов работы.

В целом раздел логично построен как завершающий этап реализации обоснований параметров проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации.

Следует отметить, что в данном разделе автором дана информация о разработке алгоритма расчета газовой обстановки в выемочных участках при общем обесточивании горных предприятий, однако четкого изложения алгоритма согласно рекомендуемым требованиям нет.

В таблице 4.3 неправильно определен газовый баланс на участках.

4. Научная новизна работы

Новизна разработанных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций состоит в следующем:

1. Установлена аналитическая зависимость расхода метана и воздуха в дегазационных скважинах при стационарных и нестационарных режимах фильтрации от создаваемого разрежения в дегазационной сети, которая отличается от известных возможностью прогнозирования динамики метановыделения из сближенных угольных пластов в выработанное пространство при отключении дегазации, что позволило повысить достоверность определения необходимого расхода воздуха для обеспечения пожарной и промышленной безопасности.

2. Установлена зависимость концентрации метана на выемочном участке от времени отключения дегазации при общем обесточивании горного предприятия, которая отличается от известных учетом совокупного влияния фильтрационно-диффузионных процессов в угольно-породном массиве, что позволило определить время образования взрывоопасной концентрации метана в вентиляционной струе и необходимый расход воздуха для нормализации газовой обстановки выемочного участка.

3. Обоснован принцип выбора безопасных параметров подачи дополнительного расхода воздуха из резервных источников вентиляционной сети шахты при отключении систем дегазации с учетом скорости вентиляционной струи, коэффициента увеличения расхода воздуха, площади поперечного сечения горных выработок и сложившейся газовой обстановки для эффективного проветривания аварийного участка и ведения горноспасательных работ.

5. Ценность для науки и практики полученных автором результатов

Научное значение работы состоит: в установлении зависимости расхода метановоздушной смеси в дегазационных скважинах при различных режимах фильтрации метана через угольно-породные толщи; в установлении зависимости распределения относительного метановыделения в выемочном участке от физических свойств пород кровли выработанного пространства; в разработке математической модели и алгоритма оценки газовой обстановки в выемочном участке при общем обесточивании горного предприятия.

Практическое значение результатов работы состоит в разработке: схемы расчета параметров работы системы газоотсоса на воздухораспределение в выработках выемочного участка; достоверного метода прогноза газовой обстановки в выемочном участке при отключении дегазации для определения необходимого расхода воздуха с целью снижения метановыделения до предельно допустимых концентраций; Рекомендаций по выбору режимов проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации и газоотсоса.

6. Степень полноты опубликованных полученных результатов

Основные научные и практические результаты достаточно полно опубликованы в 16 научных трудах, в том числе: 12 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях ВАК Министерства образования и науки ДНР; 4 статьи – в сборниках материалов научных конференций, входящих в наукометрическую базу РИНЦ; одна работа опубликована в виде рекомендаций.

7. Реализация результатов диссертации в промышленности и предложения по их дальнейшему использованию

Основные результаты диссертации реализованы в разработанных и утвержденных Рекомендациях (приказ МЧС ДНР от 15.10.2018 № 324). Внедренные в горноспасательные подразделения МЧС ДНР Рекомендации позволяют обеспечить эффективную и безопасную работу горноспасательных подразделений при отключении систем дегазации и получить от этого годовой экономический эффект, составляющий более 7 млн. рос. рублей.

8. Соответствие содержания диссертации специальности

05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки)»

Содержание рецензируемой диссертационной работы, выдвинутые научные положения, полученные выводы и рекомендации дают основание сделать заключение о том, что диссертация Мавроди А.В., представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует паспорту специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки)».

9. Соответствие автореферата содержанию диссертации

В автореферате в достаточном объеме изложены основные результаты исследований, приведенных в диссертации. Представлены научные положения, новизна и практическая значимость, основные выводы по 4 разделам диссертации, заключение, отражена реализация результатов работы на практике.

10. Структура, стиль и язык диссертации

Структурное построение диссертации соответствует цели и задачам исследований. Стиль изложения содержания исследований и подача материала вполне логичны, последовательны и связаны единой идеей. Язык диссертации достаточно ясен и доступен для восприятия.

11. Замечания по диссертации

11.1. На мой взгляд, не совсем удачно сформулированы цель и задачи работы, в частности, целью является установление закономерностей формирования газовой обстановки, а в задачах это не отражено.

11.2. Отсутствуют выводы по первому разделу.

11.3. Во втором разделе нет информации о методах реализации математических моделей. Не рассмотрен вопрос возможной области применения полученных результатов теоретических исследований.

11.4. В третьем разделе при моделировании влияния дегазационных скважин, были приняты решения, которые невозможно реализовать на практике, так как возможность бурения скважин ограничена.

11.5. В четвертом разделе в таблице 4.3 неправильно определен газовый баланс на участках.

11.6. В четвертом разделе автором дана информация о разработке алгоритма расчета газовой обстановки в выемочных участках при общем обесточивании горных предприятий, однако четкого изложения алгоритма согласно рекомендуемым требованиям нет.

Заключение

Отмеченные в отзыве недостатки не исключают общей положительной оценки диссертации. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, несмотря на недочеты, вполне приемлемы и не вызывают принципиальных возражений.

В целом диссертационная работа Мавроди А.В. «Обоснование параметров проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации» является законченной научно-исследовательской работой, посвящена разработке актуальной тематики, имеет научную новизну, практическое значение и достаточную реализацию в отрасли. Выполнена на достаточно высоком научном уровне, соответствует паспорту специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки)» и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

За получение новых научно обоснованных результатов в области пожарной и промышленной безопасности, заключающихся в разработке математической модели процесса истечения метана в дегазационную скважину при различных режимах фильтрации от создаваемого разрежения в дегазационной сети, разработке математической модели динамики объемной доли метана в горных выработках выемочного участка при изменении расхода воздуха и дебита метана с учетом фильтрации газов в породах кровли выработанного пространства, коэффициентов пьезопроводности и диффузии метана, разработке компьютерной модели работы газоотсасывающего вентилятора ВМЦГ-7М для возвратноточной схемы проветривания выемочного участка с разделением утечек воздуха через выработанное пространство на два потока, разработке метода прогноза

абсолютного метановыделения на выемочном участке по горно-геологическим данным при отключении систем дегазации, разработке алгоритма оценки газовой обстановки в выемочном участке при изменении режима работы вентиляции и дегазации, вследствие общего обесточивания шахты, что позволило дать новое решение актуальной научной задачи в обосновании параметров проветривания выемочных участков на основе установления закономерностей формирования газовой обстановки при отключении систем дегазации для обеспечения пожарной и промышленной безопасности угольных шахт, автор представленной диссертации Мавроди Александр Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки)».

Согласен на обработку персональных данных.

Официальный оппонент
зам директора ГБУ «Донецкий
научно-исследовательский угольный
институт», канд. техн. наук



Балов С.В.

Подпись удостоверяю
Главный специалист по кадрам

Протасевич А.А.

Государственное бюджетное учреждение
«Донецкий научно-исследовательский
угольный институт»,
283048, г. Донецк, ул. Артема, 114
Тел. (+7-856) 311-04-27
E-mail: donugi2009@mail.ru