

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Агаркова Александра Владиславовича на тему «Повышение эффективности дистанционного контроля газовой обстановки при ведении аварийно-спасательных работ в шахтах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки)

Актуальность избранной темы

Аварии, связанные с подземными пожарами в угольных шахтах, являются наиболее тяжелыми и опасными, входят в число распространенных и разрушительных видов аварий, сопровождающихся большим материальным ущербом. Результаты ранее проводимых научных исследований позволили ученым установить, что интенсивность развития подземного пожара в горных выработках угольных шахт зависит от вида крепи, влажности среды, сечения выработок, скорости движения вентиляционного потока, величины первоначального теплового импульса и других параметров.

Практика горноспасательных работ показывает, что при тушении подземных пожаров неоднократно происходили взрывы газовой смеси, которые осложняли и зачастую делали невозможным ведение работ, а также приводили к травмированию работников шахт и горноспасателей.

Одной из проблем ликвидации подземных пожаров автором выделено отсутствие эффективности дистанционного контроля газовой обстановки аварийных участков шахт путем отбора и анализа проб пожарных газов.

Соискателем установлено, что предлагаемые теоретические методы контроля газовой обстановки не позволяют осуществлять достоверную оценку динамики температуры и концентраций пожарных газов, а также опасности слоевых скоплений метана в выработках при авариях с учетом условий проветривания, геометрических размеров выработки, коэффициентов массо- и теплопереноса при пожаре и других параметров. А недостатками применяемого оборудования для дистанционного отбора проб являются точечный отбор проб у кровли выработки, отсутствие оперативности газового анализа шахтной среды, разбавление проб газов воздухом вследствие нарушения герметичности магистралей трубопроводов, скапливание влаги в результате провисаний трубопроводов, что создает сопротивление работе побудителю расхода и приводит к снижению эффективности работы пробоотборной системы в целом.

В связи с вышеизложенным, повышение эффективности дистанционного контроля газовой обстановки аварийных участков шахт на основе теоретических исследований распространения газов по длине и сечению выработок, а также совершенствования технических средств дистанционного отбора и анализа проб шахтного воздуха представляет актуальную научно-техническую задачу, решение которой позволит повысить безопасность труда горноспасателей и эффективность ведения аварийно-спасательных работ.

20.11.2022

Содержание работы

Диссертационная работа имеет структуру, соответствующую требованиям Высшей аттестационной комиссии, изложена на 184 страницах машинописного текста, состоит из введения, основной части из четырех разделов, заключения, списка литературы из 166 наименований и шести приложений.

Во введении аргументирована актуальность и научная новизна работы, практическая значимость результатов и личный вклад соискателя. Изложены сведения об апробации результатов диссертационной работы на научных конференциях и публикации результатов в научных журналах. Указаны научные темы института, в рамках которых проводились исследования.

В первом разделе изложены результаты анализа аварийности на предприятиях угольной промышленности. Установлены основные факторы отсутствия эффективности дистанционного контроля газовой обстановки аварийных участков шахт. Предложены оптимальные варианты совершенствования системы дистанционного контроля газовой обстановки путем отбора и газового анализа проб шахтного воздуха, а также направления теоретических исследований распределения пожарных газов по сечению и длине горных выработок при авариях. Сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Второй раздел посвящен теоретическим исследованиям распределения газов по сечению и длине выработок при авариях. Рассмотрены процессы изменения температуры и газовой обстановки в выработке при наличии мгновенного и постоянного источника газовыделения, а также закономерности формирования слоевых скоплений метана в выработках. Установлены зависимости концентраций газов и температуры, позволяющие определять газовую обстановку в горной выработке для адекватного описания процессов массо- и теплопереноса с учетом условий проветривания, геометрических размеров выработки, коэффициентов массо- и теплопереноса, наличия источников газо- и тепловыделения в условиях пожара. Разработана математическая модель определения уровня накопления газов и зон формирования слоевых скоплений метана в выработке.

В третьем разделе представлены результаты экспериментальных исследований по дистанционному контролю газовой обстановки в условиях штольни и подземного полигона. Результаты экспериментальных исследований распространения газов по длине горной выработки (штольни), а также изучение изменения температуры пожарных газов по высоте и длине выработки при развитии экзогенного пожара в экспериментальной штольне позволили подтвердить теоретические модели переноса газов и тепла, изложенные в теоретической части диссертационной работы. Результаты испытаний усовершенствованной системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха в условиях подземного полигона показали, что разработанное изделие позволяет повысить достоверность и оперативность дистанционного контроля газовой обстановки при ликвидации аварий в шахтах.

Четвертый раздел посвящен разработке и внедрению усовершенствованной системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха при ведении аварийно-спасательных работ с целью повышения достоверности и оперативности дистанционного контроля газовой обстановки аварийных участков. Разработанное изделие получило внедрение в эксплуатацию горноспасательного подразделения МЧС ДНР.

В заключении в тезисной форме представлены общие выводы исходя из научной новизны и практических результатов диссертационной работы, а также перспективные направления дальнейших исследований.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертация представлена на защиту впервые. Научные положения, выводы и рекомендации обоснованы соискателем на основе экспериментальных исследований и результатов моделирования тепло- и массообменных процессов в горных выработках угольных шахт при пожарах с использованием фундаментальных законов тепломассопереноса, теории дифференциальных уравнений и численных методов их решения при реализации математических моделей, статистических методов для обработки результатов экспериментальных исследований и их сравнения с теоретическими данными.

Агарковым А.В. установлены закономерности распространения пожарных газов в горных выработках шахт, а также разработана усовершенствованная система дистанционного отбора и анализа проб шахтного воздуха, обеспечивающая достоверное и оперативное определение состава шахтной среды на безопасном расстоянии от аварийного участка путем дистанционного контроля газовой обстановки для оценки пожаро- и взрывобезопасности.

Аннотация соответствует основному содержанию работы.

Основные результаты диссертации в достаточной степени апробированы и опубликованы в 25 научных и учебно-методических работах, в том числе: семь статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях ВАК при Минобрнауки ДНР; четыре статьи – в изданиях ВАК при Минобрнауки России; 13 статей – в сборниках материалов научных конференций, входящих в наукометрическую базу РИНЦ; одна работа в виде методических указаний.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью поставленных задач, адекватностью разработанных математических моделей, соответствием полученных зависимостей физическим законам и установившимся представлениям о процессах тепло- и массопереноса в горных выработках, обработкой

результатов исследований статистическими методами, согласованностью теоретических и экспериментальных данных с максимальной относительной погрешностью 14 %, положительными результатами внедрения усовершенствованной системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха.

Новизна положений, выводов и рекомендаций заключается в:

- установлении зависимостей температуры и концентраций газов для нестационарных и стационарных процессов распространения тепла и газов в зависимости от условий проветривания с учетом геометрических размеров горных выработок, коэффициентов массо- и теплопереноса в условиях пожара, отличающихся от ранее известных возможностью определять динамику пожарных газов от очага пожара до места монтажа системы дистанционного контроля шахтной среды аварийного участка;

- разработке математической модели процесса формирования и определения мест слоевых скоплений метана с учетом совокупного влияния горнотехнических параметров, характеризующих геометрические размеры горной выработки, условия проветривания, дебит метана, наличие источников газовыделения для повышения достоверности контроля газовой обстановки в аварийных участках угольных шахт;

- научном обосновании нового способа дистанционного контроля газовой обстановки в выработке, основанного на многоточечном отборе проб воздуха по сечению выработки, прокачивании газозвоздушной смеси по магистрали с фильтрующими элементами и экспресс-анализе проб непосредственно в шахте.

Замечания

1. В первом разделе диссертационной работы излишне детализирован материал о технических особенностях систем дистанционного контроля газовой обстановки при ликвидации аварий в шахтах, а также об описании принципиальных схем функционирования (работы) изделий. Следовало сократить данные о характеристиках изделий, ограничившись ссылками на использованные источники.

2. Статистический материал о неэффективном применении технических средств дистанционного контроля газовой обстановки при ведении аварийно-спасательных работ в шахтах, помимо современных данных, представлен в том числе и ссылками на анализ аварийности 1980 гг. Автору необходимо было сократить анализируемый период с 2000 по 2022 гг.

3. В теоретической части при описании разработанных приближенных методов расчета газовой обстановки при пожарах в шахтах не приведены аргументы в пользу выбора различных разностных схем, упоминаемых в тексте. Также не указано насколько сильно комбинированная схема влияет на сходимость разностной схемы, не достаточно ли явной схемы?

4. Поскольку предложенный автором метод дистанционного контроля газовой обстановки аварийных участков шахт основан на предварительном

прогнозе температурного поля и поля концентрации газов с учетом слоевых скоплений метана в горных выработках, более корректно было учесть в названии, цели и задачах диссертационной работы формулировку «прогноза и контроля газовой обстановки при ведении аварийно-спасательных работ».

5. При описании методики проведения экспериментальных исследований в условиях штольни следовало бы, помимо размещения термодпар, на схеме также указать места монтажа трубопроводов для дистанционного отбора проб шахтного воздуха (рисунки 3.1, 3.2 диссертационной работы).

6. Результаты экспериментальных измерений и теоретических расчетов концентраций газов при пожаре в выработке имеют достаточную сходимость. Однако исключением является кислород, который активно участвует в химических реакциях и демонстрирует иное поведение при распространении по горной выработке. Указанный факт не был в достаточной степени отмечен и охарактеризован по тексту диссертации. Также отсутствуют разъяснения, почему не учтены химические превращения пожарных газов?

7. Так как некоторые из перечисленных в работе газоаналитических приборов оснащены встроенным вакуумным насосом, неясно, почему в составе усовершенствованной системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха автором предложено использовать дополнительный ручной вакуумный насос при экспресс-анализе проб воздуха непосредственно в шахте на безопасном расстоянии от аварийного участка.

8. Неясно, почему при разработке усовершенствованной системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха соискателем использованы шланги, рукава и трубопроводы разного диаметра и из различных материалов, а не выбран один – оптимальный с целью упрощения конструкции (унификации конструктивных элементов разработанного изделия).

9. В перспективных направлениях дальнейших исследований (четвертый раздел диссертационной работы) следовало бы также учесть исследования по дистанционному контролю выхода вредных и опасных газов на земную поверхность по горным выработкам, имеющим связь с поверхностью, скважинам и трещинам при ликвидации шахт.

Однако перечисленные замечания не влияют на теоретическую и практическую значимость, а также достоверность основных положений диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Агаркова А.В. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предложено решение актуальной и значимой научно-технической задачи, направленной на повышение эффективности дистанционного контроля газовой обстановки при ведении аварийно-спасательных работ в шахтах.

Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации, раскрывает основные научные и практические результаты.

Согласно вышеизложенному считаю, что диссертационная работа в полной мере отвечает критериям, установленным пунктом 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Агарков Александр Владиславович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент

Доктор технических наук, начальник
Государственного унитарного предприятия
Донецкой Народной Республики
«Донецкий экспертно-технический центр»
Адрес: 283023, Донецкая Народная Республика,
г. Донецк, пр. Павших Коммунаров, д. 102Б,
Тел.: +7(856)300-20-89,
E-mail: office@don-etc.ru

 Малеев Н.В.

Я, Малеев Николай Владимирович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных



 Малеев Н.В.

Подпись доктора технических наук Малеева Н.В. удостоверяю.

Начальник отдела кадров Кондратенко

