

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации С.А. Сина на тему «Совершенствование технологии инертизации азотом выработанных пространств для профилактики и подавления самовозгорания угля в шахтах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3-«Безопасность труда» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 25.01.2024 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 20.11.2023, протокол № 15.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Портола Вячеслав Алексеевич, профессор кафедры «Аэрология, охрана труда и природы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 15 от 20.11.2023 г.) в составе:

1. Каледина Нина Олеговна, д.т.н., профессор кафедры «Безопасность и экология горного производства» МИСИС - председатель комиссии;
2. Кобылкин Сергей Сергеевич, д.т.н., профессор кафедры «Безопасность и экология горного производства» МИСИС;
3. Левин Лев Юрьевич, д.т.н., заведующий отделом аэрологии и теплофизики, заместитель директора по научной работе «Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук;
4. Малашкина Валентина Александровна, д.т.н., профессор кафедры «Безопасность и экология горного производства» МИСИС;
5. Подображин Сергей Николаевич, д.т.н., старший научный сотрудник отдела нормативно-правового обеспечения ЗАО «Научно-технический центр исследований в области промышленной безопасности» (учредитель - Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Национальный

аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров» МЧС России.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- в развитие концепции борьбы с самовозгоранием угля путем подачи инертных газов в выработанные пространства предложена и обоснована новая научная идея о влиянии на процесс самонагрева в скоплении угля и угольной пыли путем изменения содержания примесей кислорода и влаги к азоту в инертной смеси, ее температуры и скорости фильтрации газа;
- установлено влияние влажности инертной смеси на сорбционную активность угля: обработка сухим азотом снижает сорбционную активность прогретого угля по отношению к кислороду в 1,2-1,5 раз, но активизирует активность свежееобнаженного угля, на который увлажненный азот оказывает антипирогенное воздействие, снижая активность угля в 1,2-1,6 раз, что позволяет рекомендовать увлажнение инертной смеси для предотвращения самовозгорания, а сухой – для подавления очага самовозгорания;
- установлено наличие экстремальных значений содержания кислорода в инертной смеси, обеспечивающих стабилизацию температуры в очаге самонагрева на уровне ниже температуры возгорания, диапазон которых зависит от фракционного состава угля и скорости фильтрации газовой смеси;
- усовершенствован газоаналитический метод обнаружения и контроля эндогенного пожара при подаче газообразного азота на основе использования полученных зависимостей, описывающих выделение индикаторных пожарных газов из угля и угольной пыли при их нагревании;
- доказана перспективность использования полученных закономерностей для профилактики и ликвидации очагов самовозгорания.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- доказано, что предотвращение процесса самовозгорания угля и угольной пыли на любой стадии его развития можно обеспечить за счет снижения концентрации кислорода в подаваемой смеси (в зависимости от фракционного состава угля и температуры очага) и увеличения скорости фильтрации газа через скопление;
- изложены доказательства наличия критического диапазона режимов подачи инертной смеси в выработанное пространство, обеспечивающего стабилизацию и ликвидацию очага самовозгорания;
- изучена зависимость выделения индикаторных пожарных газов при нагреве угля и угольной пыли в условиях недостатка кислорода и установлен критерий количественной оценки состояния очага самонагрева;

- применительно к проблематике диссертации результативно (с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования, включающих лабораторные и натурные эксперименты, а также численные методы;

- проведено математическое моделирование процесса самонагрева угля при фильтрации инертной газовой смеси с примесью кислорода, позволяющее с учетом принятых допущений качественно оценить влияние фракционного состава угольной пыли, скорости фильтрации инертной газовой смеси, содержания в ней кислорода и влаги на темпы самонагрева скопления угля и пыли и стабилизацию его температуры.

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

- разработаны и внедрены технологические схемы профилактики и подавления самовозгорания угля способом инерттизации атмосферы выработанных пространств при комбинированных схемах проветривания выемочных участков;
- разработан и апробирован способ контроля состояния очага самовозгорания при подаче газообразного азота по отношению концентраций оксида углерода к водороду;
- представлены рекомендации по совершенствованию технологии инерттизации атмосферы выработанных пространств путем корректировки режима подачи газообразного азота (содержание кислорода и влаги, скорость фильтрации подаваемой инертной смеси) для предотвращения и/или подавления самовозгорания угольных пластов, реализация которых повысит безопасность условий труда в угольных шахтах за счет снижения вероятности эндогенных пожаров и возникновения взрывов метана и угольной пыли.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- идея выполненного исследования базируется на анализе практики подавления и ликвидации очагов самовозгорания в шахтах и рудниках, обобщении передового отечественного и зарубежного опыта;
- теория построена на известных, проверяемых данных и фактах, хорошо согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;
- установлено качественное совпадение результатов автора с результатами, представленными в независимых источниках, полученными ранее по рассматриваемой тематике;
- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с научным обоснованием подбора объектов наблюдения;
- экспериментальные лабораторные исследования проведены на сертифицированном оборудовании с использованием стандартных (нормативных) методик;

- полученные результаты, выводы и рекомендации подтверждены натурными измерениями в ходе опытно-промышленного внедрения.

Личный вклад соискателя состоит в: включенном участии на всех этапах процесса подготовки и защиты диссертации, непосредственном участии в получении исходных данных и проведении научных экспериментов, личном участии в апробации результатов исследований; личном участии в разработке методик опытно-промышленного внедрения результатов исследований, выполненного при участии автора, обработке и интерпретации экспериментальных данных, полученных при участии автора; личном участии в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Соискатель представил 12 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, из них 3 работы опубликованы в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science, Scopus, а также получен 1 патент на способ предупреждения эндогенных пожаров в выработанном пространстве действующих очистных забоев.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук НИТУ «МИСИС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Сина С.А. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором исследований предложены научно-обоснованные решения по совершенствованию технологии подачи инертной газовой смеси на основе азота в выработанное пространство для подавления и ликвидации очага самовозгорания, что имеет существенное значение для снижения эндогенной пожароопасности и метановзрывобезопасности угольных шахт.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения С.А. Сину ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 - «Безопасность труда».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за - 4, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель Экспертной комиссии

 Каледина Н.О.

25.01.2024