

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Орликовой Виктории Петровны на тему «Бесконтактный контроль температуры самовозгорания угля по концентрации газов, исходящих из выработанного пространства», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки) и 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки)

Актуальность избранной темы

Подземная добыча угля на предприятиях Донбасса характеризуется такими сложными горногеологическими условиями, как сверхкатегорийность по метану, опасность газодинамических явлений, взрывчатость угольной пыли, склонность разрабатываемых пластов к самовозгоранию. Несмотря на снижение количества эндогенных пожаров, вызванных самовозгоранием угля, переход угольных шахт на более глубокие горизонты в условиях высокой метанообильности, повышенных температур и горного давления обуславливает значимость профилактических мероприятий по обнаружению признаков самонагревания твердого топлива.

Несвоевременное обнаружение очага самовозгорания угля приводит к смертельному травматизму шахтеров, разрушениям горных выработок и значительному материальному ущербу. В сложных горногеологических условиях шахт мониторинг газового состава шахтного воздуха является наиболее перспективным при обнаружении ранних признаков самовозгорания угля.

Применяемые в настоящее время методы определения температуры угля в выработанном пространстве устанавливают температуру ранней стадии самовозгорания, которая при благоприятных условиях может длиться всего несколько часов. В этих условиях воздействие высокой температуры и токсичных газов на организм шахтеров затрудняет способность применить средства индивидуальной защиты и самостоятельно покинуть зону поражения.

Поэтому исследование динамики газового состава шахтного воздуха при самовозгорании угля и разработка метода бесконтактного контроля температуры очага является актуальной научно-технической задачей.

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы из 122 наименований, изложена на 169 страницах машинописного текста, из них 131 страница основного текста, 31 рисунок, 22 таблицы, три приложения.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16 / 211
24. 11 2020

В первом разделе выполнен анализ методов исследования процесса самовозгорания угля, приведены обзор и анализ современных способов определения стадии развития самонагрева угля и очага возникновения концентраций газов, опасных для здоровья шахтеров.

На основании результатов выполненного анализа состояния вопроса сформулированы цель и задачи исследований, разработана общая методика и приведены основные методы исследований.

Второй раздел посвящен теоретическим исследованиям процессов низкотемпературного окисления углей. Рассмотрены сорбционные процессы в газонасыщенных угольных скоплениях и разработана математическая модель низкотемпературного окисления частиц угля, которая позволила автору в небольшом диапазоне температур (от начальной до критической температуры самовозгорания) получить простое решение. Необходимо отметить, что уравнения учитывают не только теплообмен с окружающей средой, но и переменную реакционную поверхность угля, влияющую на процесс окисления.

Проведено исследование динамики концентрации кислорода в процессе окисления углей различной стадии метаморфизма.

В третьем разделе приведены методика и результаты экспериментальных исследований реакционной активности углей.

Исследования проведены для подтверждения адекватности полученных результатов теоретических исследований сорбционной способности угля, определения кинетических параметров низкотемпературного окисления, используемых при расчете температуры самовозгорания угля и времени ее достижения. Для экспериментальных исследований автором выбран хроматографический метод и использовано современное оборудование с программным обеспечением, что способствует повышению точности получаемых результатов.

Исследовано влияние энергии активации реакции окисления угля и теплового эффекта этой реакции на процесс окисления и самовозгорания твердого топлива.

Впервые автором установлена динамика константы скорости образования поверхностного комплекса для углей различной степени метаморфизма и установлена ее аналитическая зависимость от энергии активации.

В четвертом разделе разработан метод бесконтактного определения температуры самовозгорания угля по соотношению концентраций оксида углерода и адсорбированного кислорода, использование которого позволит контролировать процесс самовозгорания угля и своевременно применять

разработанные мероприятия по предупреждению возникновения эндогенного пожара.

Рассчитан годовой экономический эффект от внедрения предлагаемого метода определения температуры самовозгорания угля по газовому составу, который заключается в предупреждении возможных ущербов шахт от самовозгорания угля, приводящего к подземному эндогенному пожару.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты выполненной работы. В частности, указано, что впервые разработан метод бесконтактного контроля температуры самовозгорания угля в выработанном пространстве по соотношению концентраций оксида углерода и адсорбированного кислорода для прогнозирования процесса самовозгорания и обоснования необходимости применения разработанных мероприятий по предупреждению возникновения эндогенного пожара и прогнозу опасных концентраций газов, исходящих из выработанного пространства. На основании этого метода разработана и аттестована «Методика бесконтактного определения температуры самовозгорания угля».

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертация представлена на защиту впервые. Положения, вынесенные на защиту, основаны на результатах выполненных исследований, которые базируются на основных физических законах и установившихся представлениях о протекании процессов гетерогенной адсорбции.

Математическая модель процесса низкотемпературного окисления угля учитывает его переменную реакционную поверхность и позволяет исследовать динамику температуры в результате самонагрева угля, приводящего к образованию пожароопасных концентраций газов в выработанном пространстве. Экспериментальные исследования позволили установить аналитическую зависимость концентрации кислорода, адсорбированного на поверхности угля от температуры самовозгорания для углей различной стадии метаморфизма. Установлены зависимости температуры угля от соотношения концентраций оксида углерода и адсорбированного кислорода, которые позволили разработать метод оперативного контроля опасных факторов подземной выработки угольных шахт.

Автореферат соответствует основному содержанию работы.

Основные результаты диссертации в достаточной степени апробированы и опубликованы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность результатов исследований заключается в использовании математических зависимостей, характеризующих процесс повышения температуры угля при низкотемпературном окислении для обоснования метода бесконтактного определения температуры угля по соотношению концентраций оксида углерода и адсорбированного кислорода при его самовозгорании.

Новизна состоит в том, что впервые установлена зависимость температуры угля от соотношения концентраций оксида углерода и адсорбированного кислорода, которая учитывает реакционную способность угля в процессе его низкотемпературного окисления. На основании полученных результатов разработан метод бесконтактного контроля температуры самовозгорания углей различной стадии метаморфизма и методика, которая прошла метрологическую аттестацию и предназначена для контроля температуры при определении стадии развития процесса самовозгорания угля в выработанном пространстве.

Замечания

1. Уравнение, описывающее зависимость, представленную на рисунке 2.4, не соответствует исследуемым параметрам.

2. Скорость поглощения кислорода, которая исследована в 2.3, представлена как произведение нескольких параметров, поэтому можно было ввести новое обозначение определяемой величины.

3. В третьем разделе приведено большое количество экспериментальных исследований влияния энергии активации на процесс окисления угля, однако в выводах это не нашло отражения.

4. Получены значения теплоты адсорбции, характеризующие изменение механизма взаимодействия кислорода с поверхностью угля при достижении углем критической температуры самовозгорания, однако эти результаты практически отсутствуют в заключении работы.

5. В третьем разделе можно не приводить табличные данные константы скорости окисления угля и коэффициента внутренней диффузии, так как представлены соответствующие графические зависимости.

6. В четвертом разделе рассчитана температура угля в изолированном пространстве по разработанному методу и ранее известной формуле (4.22), значения которой отличаются в среднем на 18,7 %, однако во введении приведены другие данные.

Перечисленные выше замечания не влияют на значимость и достоверность основных положений диссертационной работы.

Заключение

Представленная диссертация является законченной научной работой, в которой приведено теоретическое и практическое решение актуальной научно-технической задачи по разработке метода бесконтактного определения температуры самовозгорания угля. Внедрение метода позволит прогнозировать процесс самовозгорания и своевременно применять необходимые мероприятия по предупреждению эндогенного пожара.

Основные результаты работы изложены в 25 печатных работах, из них 14 работ опубликованы в рецензируемых изданиях ВАК Минобрнауки ДНР. Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации, раскрывает основные научные и практические результаты.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа в полной мере соответствует требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Орликова Виктория Петровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки) и 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент

доктор технических наук,
начальник ГП «Донецкий
экспертно-технический центр
Государственного Комитета
Гортехнадзора ДНР»,
283023, г. Донецк, ДНР,
пр-т Павших Коммунаров, 102б,
тел.: +38(062)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 начальника ГП «Донецкий ЭТЦ», д-ра техн. наук Малеева Н.В.
Удостоверяю.

Малеев Н.В.