



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013147844/03, 25.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.10.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.10.2013

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2459958 C1, 27.08.2012. RU 105668 U1, 20.06.2011. RU 82270 U1, 20.04.2009. UA 67491 C2, 10.07.2007. UA 68802 A, 15.08.2004. UA 64488 C2, 11.06.2007. CN 202330396 U, 11.07.2012. CN 202370585 U, 08.08.2012

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, Коларовский тракт, 8, ООО
"НПФ "Автоматика", Генеральному директору
Ануфриеву А.С.

(72) Автор(ы):

**Михалёв Василий Сергеевич (RU),
Семешов Александр Павлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-производственная фирма
"Автоматика" (RU)**

**(54) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АЭРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ
ВЗРЫВА В ЗАБОЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к автоматизированной системе аэрогазового контроля в очистном забое шахты. Техническим результатом является минимизация опасности взрыва путем надежного выявления манипуляции с газовыми датчиками и предупреждения самовозгорания угля в забое. Автоматизированная система аэрогазового контроля и предотвращения взрыва в забое с устройством орошения выработки и добычной машиной содержит установленные на каждой секции крепи стационарные датчики температуры и установленное на добычной машине по меньшей мере одно комплексное измерительное устройство, включающее компактно размещенные в едином корпусе датчик метана, датчик температуры и датчик оксида углерода. При этом в программу каждого блока контроля и управления введена логика сравнения измерений

установленного на добычной машине датчика температуры с измерениями стационарных датчиков температуры, для выдачи предупредительного сигнала при фиксации недостаточного совпадения указанных измерений. Кроме того, блоки контроля и управления снабжены радиомодулями для беспроводной связи с комплексным измерительным устройством и стационарными датчиками температуры. Комплексное измерительное устройство может содержать датчик оксида углерода, а блоки контроля и управления имеют возможность активации работы устройства орошения. На добычной машине могут быть размещены два комплексных измерительных устройства на максимально удаленных концах ее корпуса. 3 з.п. ф-лы, 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21F 5/00 (2006.01)
E21F 17/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013147844/03, 25.10.2013**(24) Effective date for property rights:
25.10.2013

Priority:

(22) Date of filing: **25.10.2013**(45) Date of publication: **10.01.2015** Bull. № 1

Mail address:

**634050, g.Tomsk, Kolarovskij trakt, 8, OOO "NPF
"Avtomatika", General'nomu direktoru Anufrievu
A.S.**

(72) Inventor(s):

**Mikhalev Vasilij Sergeevich (RU),
Semeshov Aleksandr Pavlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Nauchno-proizvodstvennaja firma
"Avtomatika" (RU)**

(54) **AUTOMATED SYSTEM FOR AIR-AND-GAS CONTROL AND PREVENTION OF EXPLOSION IN WORKING FACE**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: automated system for air-and-gas control and prevention of explosion in a working face with a sprinkling device of a mine working and with a winning machine includes stationary temperature sensors installed on each section of the support and at least one complex measuring device installed on the winning machine and provided with a methane sensor, a temperature sensor and a carbon oxide sensor, which are compactly arranged in a single housing. A sequence of each monitoring and control unit includes logic of comparison of measurements of the temperature sensor installed on the winning machine to measurements of stationary temperature sensors for output of a warning signal at fixation of insufficient coincidence of the

above measurements. Besides, monitoring and control units are provided with radio modules for wireless communication to the complex measuring device and the stationary temperature sensors. The complex measuring device can include a carbon oxide sensor, and the monitoring and control units have a possibility of activation of operation of the sprinkling device. On the winning machine there can be arranged two complex measuring devices on maximum remote ends of its housing.

EFFECT: minimising explosion hazard by reliable detection of manipulation with gas sensors and prevention of coal self-ignition in a working face.

4 cl, 1 dwg

Изобретение относится к горно-шахтной промышленности, а именно к автоматизированной системе аэрогазового контроля в очистном забое и предназначено для создания безопасных условий труда в шахте.

5 Известна автоматизированная система газового контроля и предотвращения взрыва в забое по патенту RU 2374444, опубликованному 27.11.09. Данная система содержит устройство расчета, при помощи которого в зависимости от скорости добычной машины и глубины реза рассчитывается объем добычи угля. Блок сравнения определяет корреляцию между измеренной вдоль забоя концентрацией метана и объемом добычи угля, и на основании недостаточной корреляции выявляет факт манипуляции с датчиками метана. Установленные вдоль забоя датчики метана соединены с системой управления 10 проводными линиями связи.

Недостаток такой системы газового контроля заключается в ее ненадежности вследствие зависимости контроля загазованности от точности измерения множества технологических параметров добычной машины.

15 Другим недостатком является ненадежность чреватой повреждением проводной линии связи датчиков метана с системой управления.

Следующий недостаток системы - в отсутствии контроля и предупреждения самовозгорания угля.

20 Известно комплексное измерительное устройство по патенту CN 202330396 (опубл. 11.07.2012) для аэрогазового контроля в шахте. Данное устройство, обеспеченное автономным питанием, включает датчики температуры, метана, оксида углерода, сероводорода и др. газов, размещенные в едином корпусе и имеющие возможность отправления сигналов измерения по беспроводной линии связи.

Измерительное устройство для аэрогазового контроля в шахте известно также из 25 патента CN 202370585 (опубл. 08.08.2012).

Недостаток вышеуказанных измерительных устройств в том, что они не защищены от преднамеренной манипуляции со стороны персонала.

30 В известной из патента RU 2455695 (опубл. 10.07.2012) автоматизированной системе мониторинга и контроля газа на взрывоопасных объектах также не предусмотрена защита от преднамеренных вмешательств в работу сенсорных датчиков.

Наиболее близкой к заявляемому изобретению является автоматизированная система аэрогазового контроля и предотвращения взрыва в забое (патент RU 2459958, опубл. 27.08.2012) с устройством орошения выработки и добычной машиной, имеющей возможность перемещения вдоль ряда управляемых блоками контроля и управления 35 секций механизированной крепи. Данная система содержит датчики температуры, датчики метана и датчики оксида углерода, стационарно размещенные в начале и конце забоя и соединенные с блоками системы управления крепью проводными линиями связи. По меньшей мере один датчик метана установлен на добычной машине.

40 Недостаток такой системы заключается в том, что датчики метана не защищены от преднамеренной манипуляции, такой, например, как заклеивание или направление на газовый датчик непрерывного потока приточного воздуха, производимых обслуживающим персоналом для повышения выработки.

Другим недостатком является ненадежность чреватой повреждением проводной линии связи датчиков метана с блоками системы управления крепью.

45 Следующий недостаток системы - в отсутствии контроля и предотвращения самовозгорания угля.

Техническая задача, на решение которой направлено изобретение, - минимизация опасности взрыва в шахте вследствие надежного выявления манипуляции с газовыми

датчиками и предупреждения самовозгорания угля в забое.

Поставленная задача решена тем, что автоматизированная система аэрогазового контроля с устройством орошения выработки и добычной машиной, имеющей возможность перемещения вдоль ряда управляемых блоками контроля и управления секций механизированной крепи, как и прототип, содержит стационарные датчики температуры, размещенные в забое, и по меньшей мере один, установленный на добычной машине датчик метана.

В отличие от прототипа, на добычной машине установлен по меньшей мере один датчик температуры, компактно размещенный в едином с датчиком метана корпусе комплексного измерительного устройства, стационарные датчики температуры установлены на каждой секции крепи, и в программу каждого блока контроля и управления введена логика сравнения измерений установленного на добычной машине датчика температуры с измерениями стационарных датчиков температуры для выдачи предупредительного сигнала при фиксации недостаточного совпадения измерений установленного на добычной машине датчика температуры с произведенными в одно и то же время измерениями ближайшего стационарного датчика температуры.

Решению технической задачи способствует и то, что блоки контроля и управления снабжены радиомодулями для беспроводной связи со снабженными радиомодулями комплексным измерительным устройством и стационарными датчиками температуры.

Кроме того, комплексное измерительное устройство содержит датчик оксида углерода, и блоки контроля и управления имеют возможность активации работы устройства орошения в случае одновременного превышения допустимых значений температуры и концентрации оксида углерода, зафиксированных по меньшей мере одним комплексным измерительным устройством.

Кроме этого на добычной машине установлено предпочтительно два комплексных измерительных устройства, размещенных на максимально удаленных противоположных концах корпуса добычной машины.

Сущность изобретения иллюстрируется упрощенной схемой очистного забоя со множеством установленных в ряд секций 1 механизированной крепи, которые обычным способом связаны с лавным конвейером 2. Добычная машина 3 имеет возможность перемещения вдоль угольного пласта 4 (стрелки А на схеме), отбитый уголь транспортируется по конвейеру 2.

Блоки контроля и управления 5 расположены друг от друга предпочтительно на расстоянии нескольких секций 1 и имеют возможность управления механизмами нескольких, например трех, сопряженных с ними секций 1.

Стационарные датчики температуры 6 установлены на каждой секции 1 крепи, предпочтительно на ее верхняке, и снабжены выполненными на основе микроконтроллера радиомодулями 7 для связи с блоком контроля и управления 5 ближайшей секции 1 через выполненный на основе микроконтроллера радиомодуль 8. Стационарные датчики температуры 6 имеют возможность работы в режиме «активности» и «сна» при соответственно приближении и удалении от них добычной машины 3.

По меньшей мере одно, а предпочтительно два комплексных измерительных устройства 9, имеющих автономное питание, установлены на переднем и заднем, максимально удаленных противоположных концах корпуса добычной машины 3. Каждое комплексное измерительное устройство 9 содержит компактно размещенные в едином корпусе датчик метана 10, датчик оксида углерода 11 и датчик температуры 12. Упомянутые датчики размещены таким образом, что преднамеренное изолирование

персоналом датчика метана 10 от внешней среды приводит к искажению измерений размещенного в непосредственной близости от него датчика температуры 12. Возможно включение в состав комплексного измерительного устройства 9 датчиков других газов, например углекислого газа, сероводорода, озона и др. Комплексное измерительное устройство 9 снабжено выполненным на основе микроконтроллера радиомодулем 13 для беспроводной приемопередающей связи (стрелки Б на схеме) с блоком контроля и управления 5 ближайшей секции 1 через радиомодуль 8. При этом радиус действия всех радиомодулей системы ограничен.

Каждый блок контроля и управления 5 выполнен на основе микроконтроллера 14, в программную память которого введена логика сравнения измерений установленного на добычной машине 3 датчика температуры 12 с измерениями стационарных датчиков температуры 6 для выдачи предупредительного сигнала при фиксации недостаточного совпадения измерений установленного на добычной машине 3 датчика температуры 12 с произведенными в одно и то же время измерениями ближайшего стационарного датчика температуры 6.

Сигнал каждого датчика системы аэрогазового контроля содержит код, однозначно идентифицирующий его в данной системе. В программную память микроконтроллера 14 заложен индивидуальный код секции 1 и диапазоны измеряемых датчиками величин, необходимые для безопасной и безаварийной работы.

Каждый блок контроля и управления 5 снабжен оптическим индикаторным устройством для отражения информации о концентрации газов вблизи данной секции 1 и устройством сигнализации и оповещения 15, включающим оптическую и звуковую сигнализацию.

Устройство орошения содержит установленные на секциях 1 крепи и подключенные к водопроводной линии электрически приводимые клапаны 16, имеющие возможность подачи оросительной воды через форсунки 17. Микроконтроллер 14 имеет возможность включения и выключения электрически приводимых клапанов 16 нескольких сопряженных с ним секций 1. Подача оросительной воды в штатном режиме показана на схеме стрелками В.

Блоки контроля и управления 5 секций соединены между собой и центральным пультом управления 18 линией связи 19. Центральный пульт управления 18, связанный с диспетчерским пультом управления 20 на поверхности шахты, имеет возможность отключения электропитания забойных механизмов 21 для предотвращения взрыва.

Вентиляторные установки приточной вентиляции (на схеме не показаны), размещенные в начале и/или конце забоя, находятся вне радиуса действия радиомодулей 8. Вследствие этого преднамеренный перенос комплексного измерительного устройства 9 к источнику приточного воздуха приводит к включению устройства сигнализации и оповещения 15 в связи с выходом радиомодуля 13 из «зоны видимости» радиомодулей 8 (аналогично и в случае неисправности).

Стационарные датчики метана установлены в характерных точках очистного забоя, регламентированных требованиями Правил безопасности.

Работа автоматизированной системы аэрогазового контроля и предотвращения взрыва в забое осуществляется следующим образом.

Добычная машина 3 разрабатывает угольный пласт 4, последовательно перемещаясь вдоль ряда секций 1. Благодаря тому, что сигнал микроконтроллера 14 содержит индивидуальный код, система управления однозначно определяет местоположение добычной машины 3.

Каждое из комплексных измерительных устройств 9 отправляет по

приемопередающей линии связи (стрелка Б на схеме) ближайшему блоку контроля и управления 5 данные измерений своих датчиков. В свою очередь блок контроля и управления 5 опрашивает датчики температуры 6 соответствующих ему секций 1, при этом датчики температуры 6 остальных, не опрашиваемых секций, работают в режиме «сна». Блок контроля и управления 5 сравнивает измерения установленного на добычной машине 3 датчика температуры 12 с произведенными в одно и то же время измерениями ближайшего стационарного датчика температуры 6. При отсутствии манипуляций с датчиком метана 10 со стороны персонала, измерения датчика температуры 12 совпадают с измерениями ближайшего стационарного датчика температуры 6 (в пределах допустимой погрешности измерений). При фиксации недостаточного совпадения измерений упомянутых датчиков температуры, блок контроля и управления 5 выдает через устройство сигнализации и оповещения 15 звуковой и световой предупредительные сигналы.

Звуковая и световая сигнализация включается и в случае приближения измеренной концентрации других газов к их заданной максимальной концентрации, и при выходе комплексного измерительного устройства 9 из «зоны видимости» радиомодулей 8.

В случае выявления одновременного превышения допустимых значений и концентрации оксида углерода, и температуры в измерениях по меньшей мере одного комплексного измерительного устройства 9, что чревато возникновением эндогенного пожара от самонагревания угля, большее количество (по сравнению со штатным режимом) блоков контроля и управления 5 включают электрически приводимые клапаны 16, тем самым активируя работу устройства орошения.

Данные измерений всех датчиков из блока контроля и управления 5 одной секции передаются по последовательной линии связи 19 блокам контроля и управления 5 всех других секций 1, а также центральному пульту управления 18 и диспетчерскому пульту управления 20, где визуализируются на дисплеях их компьютеров и записываются в базу данных. В результате опроса стационарных датчиков температуры 6 на дисплеях отражается постепенное изменение температуры от секции к секции, соответствующее нормальному физическому процессу распределения тепла.

Компактное размещение датчика метана 10 и датчика температуры 12 в корпусе комплексного измерительного устройства 9 обеспечивает то, что при манипуляциях с датчиком метана 10 происходит искажение измерений находящегося в непосредственной близости от него датчика температуры 12, и он не может детектировать фактическую температуру воздуха, наличествующую в забое на самом деле. Стационарные датчики температуры 6, равномерно распределенные вдоль забоя, измеряют фактическую температуру воздуха вблизи данной секции 1 и таким образом служат образцом для сравнения. Благодаря тому, что в программу каждого блока контроля и управления 5 введена логика сравнения измерений установленного на добычной машине 3 датчика температуры 12 с измерениями стационарных датчиков температуры 6, имеется возможность выдачи предупредительного сигнала при фиксации недостаточного совпадения измерений установленного на добычной машине 3 датчика температуры 12 с произведенными в одно и то же время измерениями ближайшего стационарного датчика температуры 6. Вышеуказанные меры позволяют просто и надежно выявлять факт манипуляции с датчиком метана и, следовательно, предупреждать об опасности.

Беспроводная приемопередающая связь блоков контроля и управления 5 с комплексным измерительным устройством 9 и стационарными датчиками температуры 6 повышает надежность их связи и упрощает техническое обслуживание.

Оснащение комплексного измерительного устройства 9 датчиком оксида углерода

11 не только позволяет контролировать концентрацию этого газа на протяжении всего забоя и оповещать о его повышенной концентрации, но и предотвращать самовозгорание угля при одновременном превышении и концентрации оксида углерода, и температуры, зафиксированных по меньшей мере одним комплексным измерительным устройством 9.

Предпочтительное размещение двух комплексных измерительных устройств 9 на максимально удаленных противоположных концах корпуса добычной машины 3 не только расширяют контролируемое пространство, но и позволяют автоматизированной системе сравнивать измерения содержащихся в них датчиков метана для более надежного выявления факта манипуляции с датчиком метана 10.

Вышеперечисленные меры минимизируют опасность взрыва в шахте, что в итоге повышают безопасность условий труда.

Формула изобретения

1. Автоматизированная система аэрогазового контроля и предотвращения взрыва в забое с устройством орошения выработки и добычной машиной, имеющей возможность перемещения вдоль ряда управляемых блоками контроля и управления секций механизированной крепи, содержащая стационарные датчики температуры, размещенные в забое, и по меньшей мере один, установленный на добычной машине датчик метана, отличающаяся тем, что на добычной машине установлен по меньшей мере один датчик температуры, компактно размещенный в едином с датчиком метана корпусе комплексного измерительного устройства, стационарные датчики температуры установлены на каждой секции крепи, и в программу каждого блока контроля и управления введена логика сравнения измерений установленного на добычной машине датчика температуры с измерениями стационарных датчиков температуры для выдачи предупредительного сигнала при фиксации недостаточного совпадения измерений установленного на добычной машине датчика температуры с произведенными в одно и то же время измерениями ближайшего стационарного датчика температуры.

2. Автоматизированная система по п.1, отличающаяся тем, что блоки контроля и управления снабжены радиомодулями для беспроводной связи со снабженными радиомодулями комплексным измерительным устройством и стационарными датчиками температуры.

3. Автоматизированная система по п.1, отличающаяся тем, что комплексное измерительное устройство содержит датчик оксида углерода, и блоки контроля и управления имеют возможность активации работы устройства орошения в случае выявления одновременного превышения допустимых значений температуры и концентрации оксида углерода, зафиксированных по меньшей мере одним комплексным измерительным устройством.

4. Автоматизированная система по п.1, отличающаяся тем, что на добычной машине установлено предпочтительно два комплексных измерительных устройства, размещенных на максимально удаленных противоположных концах корпуса добычной машины.

