

УДК 614.842.47

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЙ

Виталий Иванович Подольский

магистрант

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент

isk115599@rambler.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены различные методы раннего обнаружения загораний.

Ключевые слова: метод раннего обнаружения загораний, датчик.

В основу работы большинства устройств обнаружения загораний заложены два принципа фиксации: связанные с тепломассопереносом продуктов, образуемых в процессе горения и не связанным с этим процессом.

Основные виды методов раннего обнаружения загораний представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные методы раннего обнаружения загораний

В основу физиологического метода заложено определение органами чувств человека признаков возгорания, либо посредством визуального обнаружения, либо путем обнаружения характерного запаха, при этом важно учитывать не только запах продуктов горения, но и предшествующие возгоранию изменения концентрации горячих веществ.

Одним из наиболее опасных продуктов горения является монооксид углерода – CO, высокая концентрация которого способствует постепенному угнетению и потери сознания.

При физиологическом обнаружении признаков возгорания для информирования о пожаре используют ручные пожарные извещатели, рисунок 2.



а)



б)

Рисунок 2 – Ручные пожарные извещатели: а) извещатель пожарный ручной ИП-535 Гарант; б) извещатель пожарный ручной ИПР 513-10 электроконтактный

В основу теплового метода заложен принцип изменения температуры вблизи размещения теплового датчика, рисунок 3, который, фиксируя данные изменения, выдает соответствующий сигнал на приемно-контрольный пункт.



а)



б)

Рисунок 3 – Тепловые пожарные извещатели: а) извещатель пожарный тепловой точечный максимальный ИП 114-50-А3; б) извещатель пожарный тепловой ИП-103-4/1 (МАК-1) исп.01

Дымовой метод обнаружения основан на фиксации дыма, выделяющегося в воздух при горении органических веществ. Так как появление дыма возможно на стадии нагрева, то благодаря возможности определения аэрозольных следов в воздухе этот метод эффективен при раннем обнаружении возгорания. Дымовые датчики должны обнаруживать частицы с субмикронными размерами [1].

По принципу действия дымовые датчики делятся на ионизационные и оптические, рисунок 4.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 4 – Дымовые пожарные извещатели: а) извещатель дымовой радиоизотопный РИД-6М; б) радиоизотопный дымовой извещатель КИ-1; в) извещатель пожарный ИП 212-50М2; г) пожарный извещатель дымовой ИП-03-Д BONTEL

Ионизационные основаны на фиксации изменение электропроводимости воздуха, который облучают α -лучами радиоактивного источника. При возникновении возгорания в воздухе изменяется количество микрочастиц, фиксируемых датчиком и формируется соответствующий сигнал тревоги.

В датчиках оптического типа используются оптические свойства дыма, характеризующие поглощение или рассеивание света. Основными элементами оптического датчика являются источник освещения и фотоприемник, преобразующий степень освещенности в электрический сигнал [1, 3].

Применение вышеуказанных извещателей осложняется тем, что они фиксируют возгорание после его возникновения в значительном объеме, что приводит к значительным материальным затратам, увеличивает риск гибели людей и осложняет процесс тушения.

Также данные извещатели, при определенных условиях, не всегда связанных с пожаром (повышение температуры или высокая запыленность) способны выдавать ложный сигнал тревоги.

Химико-аналитический метод основан на оценке содержания газов в атмосфере и уровня их концентрации. Например, для горной выработки оптимально контролировать в воздухе углеродосодержащие оксиды CO и CO₂; оксиды азота; N_xO_y; кислород, поскольку изменение концентрации данных газов характерно для начального этапа развития рудничного пожара [2, 3].

Важно учитывать, что при использовании данного метода сигнал тревоги выдается только при повышении концентрации определяемого вещества выше средних значений для анализируемого помещения, а динамика изменения концентрации должна быть характерной для возгорания, то есть химико-аналитический метод не исключает возможности формирования сигнала тревоги, например, при накоплении CO в результате работы печей, курения, а также в других случаях повышенного выделения CO, не связанных с пожаром.

В основу статистического метода заложена обработка данных о пожарах с использованием уравнений множественной корреляции, поскольку такие процессы можно описать, используя теорию вероятности, учитывая выпадающие точки и отображающий случайности при возникновении загораний.

Помимо вышеуказанных существуют специализированные методы обнаружения возгораний, например при работе в шахтах используют метод прогнозирования по выбросу метана и минералогический метод. Первый основан на фиксации резкого увеличения газообильности на участке по сравнению с обычными днями [2]. В основе метода лежит увеличение тяги воздуха к очагу пожара при окислении, что, в свою очередь, приводит к увеличению количества метана на участке.

В основе минералогического метода заложено появление при пожаре в шахтной воде новых минеральных образований, особенно при разработке новых сульфидных руд. При пожаре в указанных условиях могут появляться до

20 новых соединений. Химический состав воды, вытекающей из выработанного пространства на колчеданных рудниках, зависит от минералогического состава горных пород, а также от происходящих там химических процессов. При повышенной температуре вода отличается высокой окисленностью и повышенным содержанием серной кислоты и ряда минералов (Cu, Fe и др.)

Список литературы:

1. Ушаков К.З., Каледина Н.О., Кирин Б.Ф., Сребный М.А., Диколенко Е.Я., Ильин А.М., Семенов А.П. Безопасность ведения горных работ и горно-спасательное дело. Учебное пособие. М: МГГУ. 2008. 487 с.
2. Малашкина В.А., Лобазнов А.В. Система автоматизированного контроля возгораний в угольных шахтах // Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: МГГУ. ГИАБ. 2008. №6. с. 232-237
3. Оценка потенциала применения систем видеонаблюдения для идентификации пожара / В. С. Лисицин, П. В. Бударин, И. П. Криволапов [и др.] // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 48.

UDC 614.842.47

ANALYSIS OF VARIOUS METHODS FOR EARLY DETECTION OF FIRE

Vitaly I. Podolsky

undergraduate

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ivan0068@bk.ru

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

isk115599@rambler.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents various methods for early detection of fires.

Key words: method of early detection of fires; sensor

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 22.03.2024.

The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 22.03.2024.