Раннее обнаружение пожара позволяет избежать трагических последствий

|  |
| --- |
|  |
| Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий |
| 10.11.2019 19:11 |
| **Раннее обнаружение пожара позволяет избежать трагических последствий** |
|  |
| **Существующие пожарные извещатели (световые, тепловые, дымовые) способны только на сообщение: "Горим! Пора тушить очаг возгорания!" Но другого и быть не может, поскольку работа их датчиков основана на таких физических принципах, как детектирование света, тепловыделения или задымленности. Получить сообщение "Внимание! Здесь возможно возгорание!" можно только установив постоянный контроль над газодинамическим составом воздушной среды помещений. Такой контроль позволит принять адекватные меры по предупреждению пожара и его ликвидации в зародыше.** **Так, достоверный способ предупреждения пожара на ранней стадии, предшествующей возгоранию, - это контроль химического состава воздуха, который резко изменяется из-за термического разложения перегретых или начинающих тлеть горючих материалов. На этой стадии еще эффективны превентивные меры. Например, в случае перегрева электроприборов (утюга или электрокамина) они могут быть вовремя автоматически отключены по сигналу с газового датчика.** **Состав выделяющихся при горении газов** **Ряд газов, выделяющихся на начальной стадии горения (тления), определяются составом именно тех материалов, которые участвуют в этом процессе. Однако в большинстве случаев можно уверенно выделить и основные характерные газовые компоненты. Подобные исследования проводились в Институте пожарной безопасности (г.Балашиха Московской обл.) с использованием стандартной камеры объемом 60 м3 для имитации пожара. Состав выделяющихся при горении газов определялся при помощи хроматографии. Эксперименты дали следующие результаты.** **Водород (Н2) - основной компонент выделяемых газов на стадии тления в результате пиролиза материалов, используемых в строительстве, таких как древесина, текстиль, синтетические материалы. На начальной стадии пожара, в процессе тления, концентрация водорода составляет 0,001-0,002%. В дальнейшем происходит рост содержания ароматических углеводородов на фоне присутствия недоокисленного углерода - оксида углерода (СО) - 0,002-0,008%. При появлении пламени растет концентрация диоксида углерода (СО2) до уровня 0,1%, что соответствует сгоранию 40-50 г древесины или бумаги в закрытом помещении объемом 60 м3 и эквивалентно 10 выкуренным сигаретам. Такой уровень СО2 достигается также в результате присутствия в помещении двух человек в течение 1 ч.** **Эксперименты показали, что порог обнаружения системы раннего предупреждения пожара в атмосферном воздухе при нормальных условиях должен находиться для большинства газов, в том числе водорода и оксида углерода, на уровне 0,002%. Желательно, чтобы быстродействие системы было не хуже 10 с. Такой вывод можно рассматривать как основополагающий для разработок целого ряда предупреждающих пожарных газовых сигнализаторов.** **Существующие средства газоанализа экологической направленности (в том числе на электрохимических, термокаталитических и других сенсорах) слишком дороги для такого использования. Внедрение в производство пожарных извещателей на основе полупроводниковых химических сенсоров, изготавливаемых по групповой технологии, позволит резко снизить стоимость газовых сенсоров.** **Полупроводниковые газовые датчики** **Принцип действия полупроводниковых газовых сенсоров основан на изменении электропроводности полупроводникового газочувствительного слоя при химической адсорбции газов на его поверхности. Это обстоятельство позволяет эффективно использовать их в приборах пожарной сигнализации как альтернативные устройства традиционным оптическим, тепловым и дымовым сигнализаторам, в том числе содержащим радиоактивный плутоний. А высокую чувствительность (для водорода - от 0,000001% !), селективность, быстродействие и дешевизну полупроводниковых газовых датчиков следует рассматривать как основные их преимущества перед другими типами пожарных извещателей. Используемые в них физико-химические принципы детектирования сигналов сочетаются с современными микроэлектронными технологиями, что обусловливает низкую стоимость изделий при массовом производстве и высокие технические и энергосберегающие характеристики.** **Для того, чтобы физико-химические процессы протекали на поверхности чувствительного слоя достаточно быстро, обеспечивая быстродействие на уровне нескольких секунд, сенсор периодически разогревается до температуры 450-500°С, что активизирует его поверхность. В качестве чувствительных полупроводниковых слоев обычно используют мелкодисперсные оксиды металлов (SnO2, ZnO, In2O3 и др.) с легирующими добавками Pl, Pd и др. Благодаря структурной пористости формируемых материалов, достигаемой с помощью некоторых технологических приемов, их удельная поверхность - около 30 м2/г. Нагревателем служит резистивный слой, выполненный из инертных материалов (Pl, RuO2, Au и др.) и электрически изолированный от полупроводникового слоя.При кажущейся простоте такие методы формирования сконцентрировали в себе все последние достижения материаловедения и микроэлектронной технологии. Это обусловило высокую конкурентоспособность сенсора, который может работать несколько лет, периодически находясь в "стрессовом" состоянии при разогреве до 500°С, сохраняет при этом высокие эксплутационные характеристики, чувствительность, стабильность, селективность и потребляет низкую мощность (в среднем несколько десятков милливатт). Промышленное производство полупроводниковых сенсоров широко развито во всем мире, но основная доля мирового рынка приходится на японские компании. Признанный лидер в этой области - фирма Figaro с годовым объемом производства сенсоров около 5 млн. шт. и масштабным производством приборов на их основе, включая элементную базу и схемотехнические решения с программируемыми устройствами.** **Однако ряд особенностей производства полупроводниковых сенсоров затрудняют его совместимость с традиционной кремниевой технологией в рамках замкнутого цикла. Объясняется это тем, что сенсоры - не столь массовое изделие, как микросхемы, и имеют больший разброс параметров из-за специфики условий работы (зачастую в агрессивной среде). Их производство требует очень специфичного ноу-хау в области физической химии, материаловедения и т.д. Поэтому успех здесь сопутствует крупным специализированным фирмам (например, Microchemical Instrument - европейский филиал Motorola), которые не спешат делиться своими разработками в области высоких технологий. К сожалению, в России и СНГ эта отрасль никогда не была хорошо развита, несмотря на достаточное число исследовательских групп - РНЦ "Курчатовский институт", МГУ, ЛГУ, Воронежский государственный университет, ИОНХ РАН, НИФХИ им. Карпова, Саратовский университет, Новгородский университет и т. д.** **Индикатор оксида углерода и водорода СО-12** **Отмеченный на международных выставках способ раннего обнаружения пожара обеспечивает одновременный контроль относительных концентраций в воздухе двух или более газов, таких как ароматические углеводороды, водород, оксид и диоксид углерода. Полученные значения сравниваются с заданными, и в случае их совпадения формируется сигнал тревоги. Контроль и сравнение относительных концентраций газовых компонент проводятся с заданной периодичностью. Возможность ложных срабатываний измерительного устройства при повышении концентрации одного из газов исключена, если нет возгорания.** **В качестве измерительного устройства предложен индикатор СО-12, предназначенный для обнаружения в воздушной атмосфере газообразного оксида углерода и водорода в диапазоне их концентраций от 0,001 до 0,01%. Прибор представляет собой девятиуровневый пропорциональный индикатор в виде линейки светодиодов трех цветов - зеленого (диапазон малых концентраций), желтого (средний уровень) и красного (высокий уровень). Каждому диапазону соответствуют три светодиода. При загорании красных светодиодов включается звуковой сигнал, предостерегающий людей об опасности отравления.** **Принцип работы индикатора основан на регистрации изменения сопротивления (R) полупроводникового газочувствительного сенсора, температура которого стабилизируется на уровне 120 °С в процессе измерений.При этом нагревательный элемент включен в обратную связь операционного усилителя - терморегулятора - и периодически, каждые 6 с, отжигается в течение 0,5 с при температуре 450 °С. Далее следует изотермическая релаксация сопротивления R при взаимодействии с угарным газом. Измерение R осуществляется перед следующим отжигом (рис. 3, точка C, далее следует отжиг - О). Процессом измерения и выводом на индикатор данных управляет программируемое устройство.** **Его основные технические характеристики:** **Индикатор можно эффективно использовать в качестве пожарного сигнального устройства как в жилых помещениях, так и на промышленных объектах. Дачные домики, коттеджи, бани, сауны, гаражи и котельные, предприятия с производством, основанном на использовании открытого огня и термообработки, предприятия горнодобывающей, металлургической и нефтегазоперерабатывающей промышленности и, наконец, автомобильный транспорт - вот далеко не полный список объектов, где индикатор СО-12 может быть полезен.** **Подобные пожарные извещатели раннего обнаружения, объединенные в единую сеть и контролирующие газовыделение при тлении материалов перед их возгоранием, при размещении на промышленных объектах позволяют предупредить аварийные ситуации не только на наземных объектах пожарной охраны, но и в подземных сооружениях, угольных разрезах, где в результате перегрева оборудования, транспортирующего уголь, может произойти возгорание угольной пыли. Каждый датчик, имеющий световой и звуковой сигналы оповещения, способен не только информировать о степени загазованности территории, но и предупредить об опасности персонал, находящийся в непосредственной близости к экстремальному месту. Стационарные пожарные датчики, установленные в жилых помещениях, могут предотвратить взрыв бытового газа, отравление угарным газом и возникновение пожара из-за неисправности бытовой техники или грубого нарушения условий ее эксплуатации путем автоматического отключения от сети.**   **Телефон доверия МЧС в Республике Алтай 388-23-99999 (для всех абонентов города и районов республики).** |
| Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий © 2025 |