

Разработанная система характеризуется следующими параметрами:

- количество автоматических пунктов измерения (АПИ) в составе АСКРО – не ограничено;
- количество датчиков (радиационных, метеорологических и др.) на одном АПИ – до 128;
- количество и иерархия центров обработки информации, отображения и принятия решений – в зависимости от структуры АСКРО – не ограничено;
- режим работы оборудования АСКРО: автоматический, непрерывный, всепогодный, с дублированием и автоматической поддержкой исправного состояния;
- измерения в широком диапазоне мощности дозы гамма-излучения;
- два режима работы АСКРО – «нормальный» и «аварийный»;
- передача информации по GSM/GPRS или радио каналу связи с применением стека протоколов TCP/IP;
- надежность и помехозащищенность передачи данных;
- внешние информационные табло;
- звуковая и световая сигнализация;
- энергоснабжение компонентов АСКРО от источников бесперебойного питания;

УДК 535.3+528.88

МАКЕТ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ПОЖАРОВ

Катковский Л.В., Орлов Д.С., Есипович Д.Л., Казак А.А., Курикина Т.М.
 Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко БГУ
 Минск, Республика Беларусь

Основной задачей пожарной охраны различных объектов и территорий является обеспечение оперативного обнаружения возгораний.

Разработка недорогой и надежной системы дистанционного обнаружения и мониторинга пожаров в реальном времени, применяемой как в стационарных условиях, так и с различных подвижных платформ является актуальной задачей.

Тенденцией последних лет становится расширяющееся применение видеотехнологий в задачах обеспечения пожарной безопасности, поэтому недорогие системы, объединяющие в себе цифровые видеокамеры для получения изображений в нескольких спектральных каналах и одноэлементные (и соответственно недорогие) датчики ИК диапазона, становятся перспективными с точки зрения раннего и надежного обнаружения пожаров.

Предлагаемая нами система дистанционного обнаружения и мониторинга пожаров состоит из цветной цифровой видеокамеры, одноэлементных (либо, в варианте исполнения, малоформат-

- низкое энергопотребление;
- полная адресная диагностика работоспособности оборудования;
- измерение метеорологических параметров;
- измерение спектра гамма-излучения и автоматическая идентификация радионуклидов;
- защищенность от неблагоприятных атмосферных и климатических явлений;
- надежность программного обеспечения функционирования и возможность сопряжения с информационными каналами других систем радиационно-экологического мониторинга;
- дистанционное изменение параметров и установок системы;
- отображение результирующей оперативной информации на серверах ЦР в реальном масштабе времени с использованием ГИС.

Проведенные испытания аппаратуры АПИ в соединении с моделью центра реагирования показали правильность конструктивных и программных решений.

1. Коган Р.М., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Основы гамма-спектрометрии природных сред. - М.: Атомиздат, 1969. – 468 с.
2. Дорошенко ГГ, Шлягин К.Н. Справочник по идентификации гамма-излучающих нуклидов. - М.: Атомиздат, 1980. – 144 с.

ных матриц с небольшим числом элементов) приемников излучения среднего и теплового ИК диапазонов, с полями зрения соответствующими полю зрения видеокамеры, блоков питания, управления и обработки, помещенных в общий корпус (рис. 1).

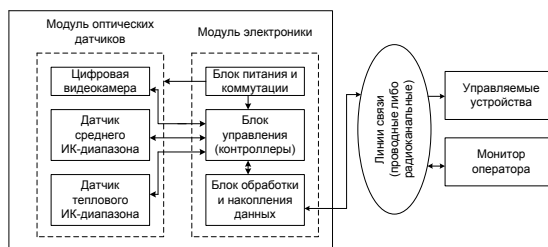
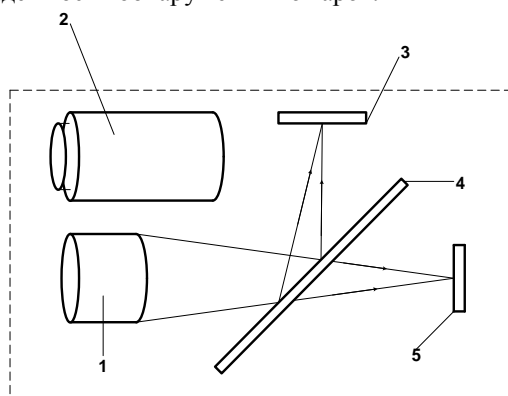


Рисунок 1 – Структурная схема системы дистанционного обнаружения и мониторинга пожаров

Модуль оптических датчиков системы (рис. 2), включающий входной ИК объектив, цифровую цветную телевизионную камеру, полупрозрачное (светоделительное) зеркало, датчик теплового ИК диапазона, датчика среднего

ИК диапазона, отличается от аналогов тем, что в качестве входного ИК объектива для двух ИК датчиков используется линзовый объектив, датчики среднего и теплового ИК диапазонов являются одноэлементными, входные объективы видеокамеры и ИК датчиков расположены друг над другом, оптические оси которых параллельны, а поля зрения совпадают, частота кадров видеокамеры и частоты опроса ИК датчиков синхронизованы. Все это в совокупности увеличивает светосилу и поле зрения системы, приводя к уменьшению вероятности ложных срабатываний, уменьшению времени и увеличению дальности и надежности обнаружения пожаров.



1 – входной ИК объектив, 2 – цветная цифровая ТВ-камера, 3 – одноэлементный приемник среднего ИК диапазона, 4 – полупрозрачное (светоделительное) зеркало, 5 – одноэлементный приемник теплового ИК диапазона.

Рисунок 2 – Структурная схема модуля оптических датчиков

Датчик среднего ИК диапазона (3 – 5 мкм) наиболее функционален для обнаружения пожаров, поскольку этот диапазон имеет минимальное атмосферное ослабление и максимальную чувствительность. Излучение пожара здесь максимально, при этом само пламя и дым почти прозрачны для излучения в этом диапазоне. В ряде реальных атмосферных ситуаций и условий пожара предпочтительным оказывается использование теплового ИК канала (8 – 14 мкм). Использование в совокупности с цифровой видеокамерой двух ИК каналов, лежащих в среднем и тепловом ИК диапазонах (недорогие одноэлементные приемники), значительно повышает надежность (как из-за многоканальности, так и за счет простоты одноэлементных ИК датчиков) и вероятность правильного обнаружения пожара.

Поток излучения от наблюдаемой сцены в пределах совпадающих полей зрения ИК датчиков и видеокамеры одновременно поступает на входные объективы ИК датчиков и видеокамеры. После входного ИК объектива 1 (рис. 2) поток излучения светоделительным зеркалом 4 делится

на два равных по величине потока, один из которых (прямопрошедший через полупрозрачное зеркало) фокусируется на одноэлементном приемнике теплового ИК диапазона 5, а второй (отраженный полупрозрачным зеркалом под прямым углом к входному пучку) фокусируется на одноэлементном приемнике среднего ИК диапазона 3. Сигналы с ИК датчиков после обработки сравниваются с предыдущими записанными сигналами этих же датчиков, что позволяет обнаружить изменения без участия оператора.

Одновременно происходит обработка и анализ видеопотока кадров с цветной цифровой видеокамеры 2, синхронизованного с частотой опроса ИК датчиков. Цветовые (R, G, B) данные пожара и движение (временные изменения) используются для идентификации областей пожара и не-пожара в последовательности кадров видео серий в реальном масштабе времени. Программное обеспечение (ПО) обработки данных анализирует заданную последовательность видеок кадров на предмет появления дыма и/или пламени на изображениях.

Таким образом, ПО производит анализ сигналов с двух ИК датчиков и синхронизованных с ними по времени кадров видеоизображений. ПО обработки данных вырабатывает сигналы о наличии (отсутствии) пожара.

Разработанный и созданный макетный образец автоматической системы дистанционного обнаружения и мониторинга пожаров представлен на рис. 3. Макет состоит из внешнего блока питания, цветной цифровой видеокамеры *Zavio*, ИК системы регистрации на основе одноэлементного приемника среднего ИК диапазона (одноэлементный фоторезистор УФРО2), блока электроники. Роль блока управления и обработки информации с видеокамеры и ИК системы выполняет стандартный ноутбук. ПО обнаружения пожара обрабатывает цветные (R, G, B) изображения видеокамеры и сигналы ИК системы в реальном масштабе времени. Решение об обнаружении пожара принимается при подтверждении факта обнаружения обеими подсистемами регистрации: видео и ИК системой.

Проведены лабораторные и натурные испытания макетного образца системы дистанционного обнаружения пожаров в соответствии с требованиями СТБ по разработанной программе и методике испытаний.

Предельные дальности обнаружения малогабаритного пожара (площадью 1 м^2) одноэлементным приемником в ИК диапазоне составляют до 50 м без объектива ИК системы регистрации и составят (по расчетным данным) с применением стандартного объектива до 7 – 8 км для чистой атмосферы и до 2 – 3 км в условиях плохой видимости.



Рисунок 3 – Макетный образец системы

При автоматическом обнаружении очагов по видео изображению в реальном времени пропуски очагов не наблюдались, таким образом, вероятность правильного обнаружения составила не менее 98 %.

УДК 620.18

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ СОПРЯЖЕНИЙ

Пантелеев К.В., Тявловский А.К., Жарин А.Л.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Высокая химическая стойкость, коррозионность, устойчивость к радиации делают полимерные материалы незаменимыми в соответствующих отраслях техники. Кроме того, полимерные материалы обладают относительно высокой механической прочностью в сочетании с малым удельным весом, достаточной твердостью, хорошими диэлектрическими свойствами, низкой гигроскопичностью. Повышение их функциональных свойств достигается вследствие синтеза полимеров с определенными функциональными группами, молекулярной и надмолекулярной структуры, а также в результате их физической и химической модификации.

В зависимости от комплекса свойств, одни полимерные материалы имеют хорошие фрикционные свойства, другие наоборот антифрикционные. Однако, для тех и других, за исключением отдельных видов, характерна проблема высокой электризуемости и накопления электростатического заряда на поверхности при трении, что в ряде случаев снижает область их применения.

Поэтому исследования механизмов накопления и распределения электростатического потенциала поверхностей полимеров, а также поиск путей управления контактной электризуемостью представляет собой актуальную задачу.

Одним из перспективных методов исследования пространственного распределения поверх-

Макет не содержит движущихся частей, что также повышает его надежность, уменьшает габариты и энергопотребление.

Разработанная система может совмещаться с системами охранного видеонаблюдения и пожарной сигнализации в единое решение визуального контроля пространства, что позволяет значительно уменьшить конечную стоимость оборудования. Система осуществляет автоматическое обнаружение дыма и пламени без участия оператора.

Передача данных с системы дистанционного обнаружения пожаров может осуществляться через проводную сеть, Интернет, каналы мобильной связи.

Система обнаружения и методика обнаружения пожара позволят обеспечить низкий процент ложных тревог, вести мониторинг пожаров в реальном времени и прогнозировать его развитие, что приведет к снижению затрат на обнаружение и ликвидацию пожаров.

ностного потенциала является бесконтактный сканирующий метод вибрирующего конденсатора, известный также как метод Кельвина-Зисмана.

В методе Кельвина-Зисмана измерительный зонд и заряженная поверхность диэлектрического образца формируют обкладки конденсатора. Важными особенностями метода являются отсутствие разрушающих воздействий на образец и механического контакта с исследуемой поверхностью, нулевое среднее значение тока в измерительной цепи, что позволяет измерять малые значения поверхностного потенциала без нарушения зарядового состояния. Метод обеспечивает достаточно высокую локальность измерений, что позволяет использовать его для построения карт распределения поверхностного заряда исследуемого образца.

Для настоящих исследований использовались образцы антифрикционных материалов на основе фторопласта-4 модифицированные углеволокнами, известные под марками Флувис (ТУ РБ 03535279.071-99) и Суперфлувис (ТУ ВУ 400084698.178-2006), разработанные в ИММС НАН Беларуси и отличающиеся друг от друга, в основном концентрацией углеволокна.

Образцы испытывали на трибосовместимость в контакте с металлическим контрообразцом на машине трения 2070 СМТ-1 по схеме «вал – частичный вкладыш». В качестве контрообразца