

А.В. Фёдоров, Т.А. Буцынская  
(Академия Государственной противопожарной службы МЧС России,  
e-mail: butcinskaya@mail.ru)

## РАННЕЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рассмотрены новые направления развития технических средств раннего обнаружения пожара – пожарных извещателей газовых, аспирационных, с использованием видеотехнологий. Представлена монография, в которой рассмотрены новые разработки в данном направлении, выполненные с участием авторов.

Ключевые слова: обнаружение пожара, пожарная сигнализация, газовые пожарные извещатели, аспирационные пожарные извещатели, комбинированные пожарные извещатели, видеодетекторы пожара.

A.V. Fedorov, T.A. Butcinskaya  
EARLY DETECTION OF A FIRE  
BY MEANS OF THE FIRE ALARM SYSTEM

New directions of development of means of early detection of a fire – fire alarm gas, aspiration, with use of video technologies are considered. The monography is presented. It considers new development in the given direction, executed with participation of authors.

Key words: fire detection, fire alarm system, gas and fire alarm, aspiration fire alarm, combined fire alarm, fire video detectors.

Физические принципы, положенные в основу работы используемых в настоящее время пожарных извещателей различных видов (рост температуры, рассеяние света на частицах дыма, ионный ток вследствие радиоактивной ионизации дыма и др.), обеспечивают достоверную регистрацию пожара на стадии интенсивного горения при появлении открытого пламени, что сопровождается сильным изменением физических свойств окружающей среды.

Достоверным способом обнаружения пожара на ранней стадии является контроль химического состава воздуха, резко изменяющегося из-за термического разложения (пиролиза) перегретых и начинающих тлеть горючих материалов. Именно на этой стадии можно принять адекватные меры по тушению пожара, а в случае перегрева электрооборудования и кабелей их вовремя можно отключить от источника электропитания автоматически по сигналу от системы пожарной сигнализации, ликвидировав тем самым пожароопасную ситуацию. Наличие газов, выделяющихся на начальной стадии горения (тления), определяется составом горючих материалов, однако, в большинстве случаев можно уверенно выделить основные характерные газовые компоненты.

В настоящее время уже разработаны и применяются устройства ран-

него обнаружения пожара. Это газовые пожарные извещатели (ГПИ), которые реагируют на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов. ГПИ обнаруживают начальный процесс загорания по результатам анализа состава окружающего воздуха и измерения в нем концентрации газов, превышающей установленный порог.

Работа по дальнейшему совершенствованию современных систем пожарной безопасности, а также отдельных технических средств обнаружения загораний (возможности загорания) в настоящее время является актуальной, особенно для объектов, где раннее обнаружение пожароопасной ситуации необходимо для предотвращения пожара или взрыва, который может повлечь за собой гибель людей, экологическую катастрофу, большой материальный ущерб.

Следует подчеркнуть, что на особо важных или потенциально пожаровзрывоопасных объектах, где ложные сигналы при использовании извещателей с одним сенсором могут быть критичны для рабочих процессов в защищаемых помещениях, к системе пожарной сигнализации предъявляются повышенные требования по достоверности функционирования. На таких объектах предпочтительнее использовать комбинированные пожарные извещатели, обнаруживающие пожар по нескольким, часто взаимосвязанным, факторам. Эти "мультисенсорные" пожарные извещатели объединяющие 3 либо 4 канала обнаружения (газовый, дымовой, тепловой, пламени) обеспечивают высокие характеристики обнаружения при практически полном отсутствии ложных срабатываний. С учетом длительной эксплуатации экономическая эффективность такой системы оказывается выше системы с обычными извещателями из-за меньших потерь от простоев и неудобств, вызываемых ложными срабатываниями.

Пожар на начальном этапе развития проходит обычно четыре стадии: термодеструкция или тление (термическое разложение) твердого горющего материала, выделение дыма, пламя с дымом и открытое пламя. Обнаружение пожара на первой стадии дает больше времени для борьбы с его распространением прежде, чем он причинит значительный ущерб и разрушения. Традиционные дымовые пожарные извещатели, как правило, обнаруживают дым, когда пожар уже перешел во вторую стадию, что снижает эффективность его ликвидации.

Аспирационные пожарные извещатели имеют несколько важных преимуществ перед традиционными пожарными извещателями. В первую очередь, это непрерывная доставка проб воздуха к чувствительному элементу независимо от наличия или отсутствия воздушных потоков в защищаемом помещении. Кроме того, аспирационные пожарные извещатели обеспечивают так называемое кумулятивное обнаружение. При возникновении пожара концентрация дыма в помещении сначала невелика, поэтому

обнаружить его традиционными точечными пожарными извещателями невозможно. Кумулятивное обнаружение характеризуется способностью забирать задымленный воздух из многих точек в пределах защищаемой зоны и подавать его в одну дымовую камеру к чувствительному элементу извещателя.

По существу аспирационные пожарные извещатели – это интеллектуальные пожарные микросистемы. Они имеют в своем составе стационарное и периферийное оборудование, как и обычные системы пожарной сигнализации.

Аспирационный способ обнаружения дыма выводит противопожарные системы качественно на более высокий уровень. Принудительный отбор воздуха из защищаемого объема с мониторингом высокочувствительными лазерными дымовыми извещателями обеспечивает сверхраннее обнаружение критической ситуации. Аспирационные дымовые пожарные извещатели позволяют защитить объекты, в которых невозможно непосредственно разместить пожарный извещатель. Можно прогнозировать расширение области применения аспирационных дымовых пожарных извещателей с появлением на рынке недорогих лазерных моделей LASD-1, LASD-2 и еще более дешевых светодиодных моделей неадресных ASD-ПРО и адресных ASD-ЛЕО производства компании "Систем Сенсор".

По экспертным оценкам, доля аспирационных дымовых пожарных извещателей в настоящий момент составляет примерно 7 % европейского рынка пожарных систем и имеется тенденция к росту этого сегмента рынка, так как появление новых типов аспираторов позволяет значительно расширить область их применения и более полно реализовать на практике преимущества аспирационных систем в различных областях при их достаточно низкой общей стоимости.

Дымовыми извещателями не ограничивается рынок аспирационных средств обнаружения пожара. Уже появились газовые и есть технические решения по созданию комбинированных аспирационных пожарных извещателей.

Ключевая идея, лежащая в основе построения концепции идеальной системы пожарной сигнализации – насколько возможно более ранняя регистрация начальной фазы развития пожара (НФРП) при низкой вероятности ложных срабатываний. Традиционный подход, объединяющий все способы детекции НФРП, – это контактный метод измерений. Действительно, температурные, оптические, электрические, химические методы измерения требуют прямого контакта чувствительного элемента с окружающей его средой. Возникает вопрос, а возможно ли создать какое-нибудь эффективное средство раннего обнаружения НФРП дистанционными методами? Ответ – возможно! И, как представляется, одним из са-

мых перспективных способов для этого можно считать видеомониторинг. Понятно, что речь идет не о полной замене традиционных контактных методов, а о совместной (контактно-бесконтактной) регистрации НФРП, где видеотехнологии отводится решение важнейшей задачи – задачи раннего обнаружения пожара. Действительно, в данном случае "бесконтактность" и "дистанционность" гарантированы. При использовании современной оптики видеокамеру можно устанавливать за сотни метров от зоны контроля, полностью исключив возможность воздействия на нее агрессивной (пожаровзрывоопасной) среды. Таким образом, применение видеомониторинга позволяет существенно повысить эффективность системы пожарной сигнализации.

Наиболее проработанными на сегодняшний день являются два принципиальных подхода к видеомониторингу НФРП:

- метод компарации образа НФРП в реальном времени (method of comparison of an image of fire (CIF));
- метод вычисления по яркостной характеристике динамического сценария НФРП (method of calculation of the dynamic script on brightness of fire (CDSB)).

Современные методы видеодетекции пожара уже в ближайшее время будут широко применяться на практике. Этому способствует значительный прогресс в развитии видеотехнологий, наблюдаемый в последние годы. Возможность контролировать большие территории, многоканальный характер современных видеосистем (до 64 на компьютер), постоянная тенденция снижения стоимости видеокамер, естественная компьютерная интеграция с традиционными методами тревожной сигнализации и контроля доступа в ближайшие годы сделают эти технологии массовыми.

В Академии ГПС МЧС России под научной редакцией профессора Федорова А.В. издана монография "Системы и технические средства раннего обнаружения пожара" [1]. В книге представлены результаты исследований авторов, проведенных на кафедре пожарной автоматики в последние годы, методические, а также технические разработки в данной области.

Монография является логическим продолжением ранее изданных в Академии ГПС МЧС России научных и учебно-методических трудов в области систем противопожарной защиты объектов различного назначения [2, 3].

В монографии [1] изложены концептуальные и методологические основы создания и применения систем и технических средств раннего обнаружения пожара. Представлены основные тенденции развития технических средств раннего обнаружения пожара. Дан аналитический обзор, особенности конструкции, принцип действия газовых пожарных извещателей и аспирационных средств обнаружения пожара. Показаны особенности по-

строения линейной части адресного аспирационного дымового пожарного извещателя. Приведено описание комбинированного аспирационного пожарного извещателя.

Изложены научно-технические основы создания систем и технических средств на основе видеотехнологий. Проведено технико-экономическое обоснование их применения на промышленных объектах.

Показаны особенности применения средств раннего обнаружения пожара. Дана методика рационального размещения газовых пожарных извещателей. Представлены основные технические характеристики элементов раннего обнаружения пожара для проектирования и интеграции с приемно-контрольными приборами.

Книга предназначена для научных и инженерно-технических работников, занимающихся проблемами противопожарной защиты объектов различного назначения; преподавателей, аспирантов, слушателей и студентов пожарно-технических и технических учебных заведений.

С запросами по приобретению книги, вопросами и предложениями по ее содержанию авторы просят обращаться:

129366, Москва, ул. Б.Галушкина, 4, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, кафедра пожарной автоматики, Фёдорову А.В, e-mail: fedorov-pra@yandex.ru, тел./факс: (495) 617-26-19.

#### Литература

1. Фёдоров А.В., Членов А.Н., Лукьянченко А.А., Буцынская Т.А., Демёхин Ф.В. Системы и технические средства раннего обнаружения пожара: Монография.– М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 160 с.

2. Абросимов А.А., Топольский Н.Г., Фёдоров А.В. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств.- М.: Академия ГПС МВД России, 2000.- 239 с

3. Членов А.Н., Фомин В.И., Буцынская Т.А., Демехин Ф.В. Новые методы и технические средства обнаружения пожара – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 175 с.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 22 января 2009 г.