

УДК 681.306

Эффективность обнаружения пожара в жилых помещениях

Зуйков И.Е.^{*}, Антошин А.А.^{*}, Есипович Д.Л.^{**}

^{*}Белорусский национальный технический университет,

^{**}НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС РБ, г. Минск

Пожары занимают третье место по значимости среди причин смерти в результате несчастного случая в жилище [1]. Поэтому любые меры направленные на предотвращения пожаров или хотя бы своевременное их обнаружение имеют большое социальное значение. Учитывая, что более 80% всех несчастных случаев происходят в результате пожаров именно в жилых помещениях, особое значение придается системам пожарной сигнализации (СПС) специально предназначенным для установки в местах проживания людей.

Эффективность функционирования таких СПС определяется тремя основными факторами. Во-первых, это качество выполнения проекта СПС, учитывающего возможность достижения количественных критериев решения задач стоящих перед СПС. Например, обеспечение условий (необходимого времени) для безопасной эвакуации жителей. Во-вторых, технические средства обнаружения пожара должны обнаруживать загорание на самой ранней стадии и иметь низкую вероятность ложного срабатывания. Эти требования являются противоречивыми так как повышение чувствительности извещателя как правило приводит к увеличению вероятности ложных срабатываний.

В значительной степени такую зависимость можно ослабить, если применяемые пожарные извещатели, или система в целом, имеют способность разделять реальную угрозу пожара и ситуации, не представляющие опасность, а также имеют селективную чувствительность к различным типам пожаров. Степень реализации этой функции зависит от принципов работы пожарных извещателей и алгоритма обработки сигналов в извещателях или приемно-контрольных приборах.

Большие потенциальные возможности для решения названной проблемы имеют точечные дымовые оптико-электронные пожарные извещатели. Обусловлено это зависимостью характеристик рассеянного дымом оптического излучения от свойств

дисперсной фазы дыма, который образует аэрозоль. Максимально полное использование их возможностей является предметом исследований, проводимых ведущими научными центрами [2, 3]. Например, авторы работы [4] для разделения сигналов от различных тлеющих материалов предлагают использовать регистрацию оптического излучения рассеянного под разными углами.

Для существующей проблемы ложного срабатывания точечных дымовых оптико-электронных пожарных извещателей важное значение имеет методика и совершенство технических средств проведения их испытаний и, в частности, определения чувствительности. В настоящее время имеется много неоднозначности при проведении испытаний дымовых извещателей как лучевого типа, так и извещателей, использующих явление рассеяния оптического излучения [5]. В значительной степени эта неоднозначность обусловлена несовершенством действующей нормативной документации. Например, в настоящее время у испытуемых извещателей не контролируется селективная чувствительность к тестовым очагам пожара. Производители, в свою очередь, не указывают, какой тип пожара наилучшим образом обнаруживается данным типом извещателей.

Качество выполнения проектных работ при создании СПС в жилых помещениях и других местах пребывания людей определяется большим количеством факторов. Так процесс развития пожара в жилых помещениях имеет ряд особенностей в зависимости от вида помещения и его функционального назначения (спальня, жилая комната кухня, подсобное помещение). Однако существующие нормативные документы [6, 7] требуют оборудования таких объектов системами пожарной сигнализации в виде автономных пожарных извещателей независимо от функционального назначения, площади, этажности и пожарной нагрузки. Выбор пожарного извещателя ограничивается тем, что на таких объектах допускается установка как тепловых, так и дымовых извещателей.

В отличие от указанных документов, в зарубежной практике [1] требования к проектированию систем пожарной сигнализации в жилых помещениях проработаны более детально. В-первых, подобные объекты подразделяют на несколько видов, например, жилые объекты для одной и двух семей; спальни

помещения и гостиные, отдельные квартиры в многоквартирных домах, жилая площадь в жилых блоках отелей и общежитий, детские сады, и другие, в том числе вспомогательные помещения. В зависимости от цели установки пожарной сигнализации используют несколько разновидностей «домашних» пожарных систем сигнализации (одно- или многопозиционные). Такие системы пожарной сигнализации имеют контрольное устройство (панель) и формируют сигнал тревоги в жилище с целью уведомить жильцов о пожаре таким образом, чтобы они успели беспрепятственно эвакуироваться. Во-вторых, важным является какое горение, пламенное или тлеющее, должно обнаруживаться системой пожарной сигнализации и при каком значении тепловыделения это должно произойти. Цель таких уточнений – обнаружить пожар до того как он достигнет большого тепловыделения. А ее достижение требует глубокого понимания процессов обуславливающих размещение извещателей.

Пламенной пожар является быстро развивающимся и обладает большим тепловыделением. В результате он формирует факел, который перемещает дым и горячий воздух вверх. Тлеющий пожар с малым тепловыделением, часто встречающийся в жилищах, учреждениях и помещениях коммерческого назначения, может образовать значительное количество дыма до образования факела. Такой дым, обладая малой энергией, прекратит двигаться к установленному на потолке дымовому извещателю, в случае если потолок более высок, чем ожидается (явление стратификации). Именно такие пожары трудно обнаруживаются дымовыми извещателями, установленными на потолке и поэтому необходимы дополнительные извещатели, контролирующие пространство ниже потолка.

Выполненные расчеты и анализ их результатов показали высокую эффективность тепловых извещателей для обнаружения пламенного пожара. Точечные дымовые извещатели, установленные на потолке, и преследующие своей основной целью обнаружить пламенной пожар, будут его обнаруживать лишь значительно раньше теплового извещателя. Следует это из того, что точечный дымовой извещатель, работающий на принципе регистрации рассеянного света, например, при горении древесины активизируется, когда температура в месте его установки увеличится на 42°C, а при горении хлопка температура должна

увеличится на 28°C. Приведенные значения температур незначительно отличаются от значений пороговой температуры тепловых извещателей если температура окружающей среды находится вблизи 20°C [1]. Кроме того, необходимо принимать во внимание, что чувствительность точечных дымовых извещателей сильно зависит от размера частиц дыма, их формы, цвета и т.д. Огневые испытания показывают, что такие извещатели активизируются, если потери оптического излучения в задымленной среде составят 11%/м в случае сигаретного дыма, 5%/м при горении древесины и 33%/м в случае тления хлопка.

Из приведенных результатов следует, что чувствительность дымового извещателя указанная в паспорте, т.е. полученная в дымовом канале, может сильно отличаться от его чувствительности к дыму, образовавшемуся в жилом помещении. Таким образом, системы пожарной сигнализации для жилых помещений должны информировать жильцов о пожаре, обеспечивая время на беспрепятственную эвакуацию путем применения в помещениях разного функционального назначения пожарных извещателей с учетом их селективной чувствительности.

Литература

1 National Fire Alarm Code. Handbook /Fourth edition. Edited by Lee F. Richardson, Wayne D. Moore, P.E.,FSFPE. –National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, 2004.–680p.

2 Weinert D. F., Cleary T. G., Mulholland G. W., Beever P. F. Light scattering characteristics and size distribution of smoke and nuisance aerosols. //Fire safety science. proceedings. seventh (7th) international symposium. International association for fire safety science (IAFSS). Jun 16–21, 2003, Worcester, MA, Intl. Assoc. for Fire Safety Science, Boston, MA, Evans D.D., Editor(s), 209–220 pp, 2003.

3 Grosshanler W.L. A review of measurements and candidate signatures for early fire detection. //NISTIR 5555, National institute of standards and technology, January, 1995, 32p.

4 Meacham B., Motevalli V., J. fire protection engineering 4, 17, 1992.

5 Schifiliti R.P. Fire detection modeling – the research-application gap. //Proceedings, 12th international conference on automatic fire detection, NIST Gaitherburg, Maryland, USA, March 2001, 33p.

6 НПБ 15-2004 Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения: Введен в действие с 01.01.2005.– Мн., 2004.
7 СНБ 2.02.05-04 Пожарная автоматика. – Мн., 2004.