

темы динамического конденсатора размещены на верхней части основания. Заземленное основание играет также роль электромагнитного экрана. При этом основное подавление помех обеспечивается за счет фазового детектирования сигнала, а экранирование играет вспомогательную роль.

Основными преимуществами разработанного измерителя КРП по сравнению с аналогами явля-

ется существенно уменьшенные размеры, относительная простота и не высокая себестоимость, улучшенное соотношение сигнал/шум. В совокупности это имеет высокое значение для применения разработанных измерителей в системах сканирования потенциала поверхности, а также при контроле различных технологических процессов.

УДК 614.842

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Мисюкевич Н.С.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Логика зонирования объекта следует из необходимости реализации планов эвакуации. План эвакуации является документом, который невозможно грамотно составить вне логики управления процессом эвакуации. Получается, что план эвакуации является составной частью документации системы пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и управления эвакуацией (СПС-СОУЭ). Определив понятия и логические связи можно достичь понимания, что СПС-СОУЭ предназначена для обеспечения своевременной эвакуации путем реализации планов эвакуации.

Основным условием для выделения зон звукового и речевого оповещения является акустическая изоляция от других зон этого назначения. Соблюдение требований по максимально допустимой неравномерности звукового поля (10 дБ) диктует необходимость размещения оповещателей на определенном расстоянии. Существенное влияние на распространение звука оказывают акустические характеристики строительных конструкций. В виду этого реальное расстояние и характер изменения звукового давления существенно отличается от данных, представленных в технических нормативных правовых актах (ТНПА). Целесообразно определять условия распространения звука используя соответствующее измерительное оборудование (шумомеры). Учитывая, что конструкция дверей и перегородок, как правило, снижает звуковое давление более 10 дБ, оповещатели следует устанавливать во всех помещениях возможного пребывания людей.

Критерием безопасности эвакуации является соблюдения соотношения

$$t_p \leq t_n - t_c, \quad (1)$$

где t_p – расчетное время эвакуации; t_n – необходимое время эвакуации; t_c – время свободного развития пожара до начала эвакуации.

Возможность объединения нескольких помещений в одну зону управления эвакуацией определяется вышеприведенным соотношением. Об-

щими мотивами выделения помещения или группы помещений в отдельную зону может служить сочетание следующих факторов:

– в зоне требуется оповещение отличное от соседних зон;

– время начала оповещения для зоны является индивидуальной величиной, зависящей от места возникновения пожара;

– зона оповещения выделена в здании архитектурно-строительными элементами.

С учетом изложенного, дадим определение зоны оповещения. Зона оповещения – часть пространства в помещении, помещение или группа помещений в здании, для которых характерно выделение архитектурно-строительными элементами, необходимость индивидуальных видов сигналов (текстов) оповещения и (или) отличное от соседних зон время начала оповещения.

Если этаж имеет два и более эвакуационных выхода, то с учетом необходимости движения в сторону, противоположную очагу горения и возможности блокирования одного из них ОФП, этаж следует разделять на две и более зоны оповещения.

При совпадении пространственного расположения зон функционирование СПС-СОУЭ упрощается, к этому стоит стремиться. Несколько зон контроля опасных факторов пожара могут объединяться в одну зону эвакуации при соблюдении условия (1). Они являются зависимыми от результатов расчета безопасных условий (1) эвакуации. Зоны оповещения и управления эвакуацией могут соответствовать зонам контроля ОФП, а могут и объединяться.

Проектирование путей эвакуации или проверка их соответствия при реконструкции зданий прямо связана с проектированием и функционированием СОУЭ. Выделение зон оповещения и грамотная разработка алгоритмов оповещения позволяют организовать безопасную вынужденную эвакуацию путем управления процессом эвакуации, в отличие от увеличения ширины эвакуационных путей, кото-

рое обычно требуется при одновременном оповещении и эвакуации всех находящихся в здании людей. Чем больше объем здания, тем более актуальна эта задача.

Возможность ограничивать концентрацию людских потоков на общих путях эвакуации: в коридорах, холлах, фойе, лестничных клетках и вестибюлях, достигается управлением людскими потоками с использованием принципа их разделения на зоны оповещения и неодновременностью оповещения о пожаре.

При слиянии людских потоков увеличивается интенсивность движения, плотность потока и уменьшается скорость движения. Для обеспечения беспрепятственности движения необходимо чтобы интенсивность движения оставалась ниже максимальной. Если при расчете будет получено значение интенсивности движения за пределами начальных участков выше максимальной, необходимо ее уменьшить для обеспечения беспрепятственного движения. Задача снижения интенсивности движения может быть решена увеличением ширины путей эвакуации или за счет разделения здания на зоны оповещения и задержки начала оповещения определенных зон в зависимости от места возникновения пожара.

Использование результатов расчета необходимого и расчетного времени эвакуации позволяет прогнозируемо регулировать плотность людского потока на путях эвакуации и грамотно управлять процессом эвакуации, регулируя время задержки оповещения. Задержка оповещения, сформированная таким образом, что часть людского потока из зоны управления эвакуацией попадает на общий путь эвакуации после его освобождения другими людьми, позволяет организовать движение без слияния потоков, увеличения плотности и обеспечить формирование непрерывного людского потока при его докритической плотности, избегая задержек процесса эвакуации (при превышении критической плотности потока). Превышение критической плотности потока на горизонтальных участках, даже при наличии пространства для накопления людей, приведет к резкому снижению скорости эвакуации.

Управление эвакуацией должно осуществляться одновременно:

- включением эвакуационного освещения и световых указателей направления эвакуации;
- обеспечением открывания всех дверей эвакуационных выходов;
- передачей по системе оповещения специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих процесс эвакуации (скопление людей в проходах и т.п.);
- трансляцией текстов, содержащих информа-

цию о необходимом направлении движения.

Важным фактором, который следует учитывать, являются психологические особенности людей. Человек, оставив вещи в гардеробе, будет стремиться их получить на выходе из здания. Целесообразно проектировать маршрут движения эвакуирующихся с учетом пропускной способности гардероба и путей эвакуации в зоне его расположения. Кроме того, следует учитывать сложившуюся привычку использовать определенные пути эвакуации. Во время вынужденной экстренной эвакуации следует увеличивать численность обслуживающего персонала для исключения задержек потока людей. С учетом этих особенностей возможна задержка оповещения отдельных зон для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания. Запасные пути эвакуации можно задействовать при невозможности использования основных или для обеспечения необходимого времени эвакуации. При этом следует предусматривать дополнительные сигналы оповещения для обращения внимания людей на необходимость использования запасных путей эвакуации.

При формировании речевых сообщений целесообразно акцентировать внимание на месте обнаружения ОФП для более быстрого получения оперативным персоналом ответной реакции. Для этого в зоне пожара для эвакуации включать соответствующую фонограмму, например: «Пожар в зоне расположения помещения. Покиньте зону, используя основной путь эвакуации. Свяжитесь с оперативным персоналом по вызывному устройству». В отличие от этой ситуации для других зон формировать фонограмму типа: «Пожар на объекте. Покиньте здание, руководствуясь планом эвакуации и световыми сигналами направления движения».

Фонограммы включаются на расчетное время движения в конкретной зоне, затем фонограмма в этой зоне отключается и включается фонограмма следующей зоны. С одной стороны, это позволяет оценивать людям степень опасности ситуации (успевают ли они двигаться с заданной скоростью), место возникновения пожара (в данной зоне или другой) и необходимость связаться с оперативным персоналом. С другой стороны, более эффективно действовать оперативному персоналу в случае ложного сигнала о пожаре, уменьшая нарушения привычной жизнедеятельности (образа деятельности) людей путем отмены эвакуации, и объективно оценивать учебные тренировки по эвакуации, как службе безопасности, так и эвакуирующимся. Полученная информация позволяет оперативно проводить корректирующие мероприятия.

Оценка безопасности эвакуации людей путем анализа соответствия расчетного и необходимого времени эвакуации из помещений показывает, что возможность предварительного уведомления

о необходимости эвакуации обслуживающего персонала объекта, а затем людей, находящихся в зоне оповещения, в одном из помещений которой произошел пожар, существует, как правило, в течение не более 1 мин. В виду этого, подтверждение достоверности факта пожара с использо-

ванием обслуживающего персонала возможно лишь для включения системы оповещения других (соседних с зоной пожара) зон. Наиболее неблагоприятная ситуация для эвакуации людей складывается при появлении ОФП в коридоре.

УДК 614.842

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАСЧЕТА БАЛЛОННЫХ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Мисюкевич Н.С., Мисюченко И.Р.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Проектирование установок газового пожаротушения в Республике Беларусь осуществляется по ТКП 45-2.02-190-2010 [1], который несет в себе справочную информацию параметров газовых огнетушащих веществ. Данный технический нормативный правовой акт (ТНПА) дает только методику расчетов массы газовых огнетушащих веществ (ОВВ) для газовых установок пожаротушения при тушении объемным способом. Для проектирования газовых установок пожаротушения с хранением огнетушащих составов в модулях при переменной температуре окружающей среды справочной информации ТНПА и методики расчета установок с изотермическими емкостями недостаточно.

Для проектирования требуется разработка параметров и методики расчета установок на основе газовых огнетушащих веществ (в том числе использующих галлоны 114В2, 13В1, диоксид углерода и углекислотно-хладоновый состав). Для расчетов в зависимости от поставленной цели могут приниматься различные варианты гидравлического расчета распределительной сети установок. Для проектирования баллонных установок газового пожаротушения требуется расширить методику расчета. В ТНПА не описаны принципы формирования проточной части трубопроводной разводки. Важную роль при проектировании имеет гидравлический расчет. Данный расчет в практике других стран включает в себя два этапа. На первом этапе проводится предварительный расчет в целях формирования проточной части распределительной сети. На втором этапе расчетным путем оценивается соответствие спроектированной разводки требованиям ТНПА по продолжительности подачи огнетушащего вещества. Необходимо разработать методику расчета параметров, отсутствующих в настоящее время в ТНПА.

Определена цель, позволяющая ликвидировать пробелы нормативного регулирования вопросов проектирования установок газового пожаротушения: разработать методику расчета баллонных установок газового пожаротушения.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- определить параметры гидравлического расчета;
 - исследовать однофазное и двухфазное течение газовых составов в проточной части трубопроводной разводки;
 - составить перечень параметров, необходимых и достаточных для расчета установок на основе газовых огнетушащих веществ (в том числе на основе галонов);
 - определить критерий оптимизации расчета клапана сброса избыточного давления.
- Исходя из технической и экономической эффективности [2] определены объекты целесообразного применения газового пожаротушения. К ним относятся:
- помещения, оснащенные компьютерной и другой дорогостоящей оргтехникой;
 - помещения, морские суда, самолеты и т.п. (с установленным чувствительным или уникальным дорогостоящим технологическим оборудованием);
 - помещения, оснащенные коммутационным, телевизионным и другим оборудованием критически важных объектов информационной сферы;
 - места значительного хранения информационных, культурных и денежных средств, архивы, библиотеки и т.п. объекты;
 - помещения с взрывопожароопасной средой, такие как газоперекачивающие станции, дизель-генераторы, нефтеналивные комплексы и т.п.;
 - объекты, имеющие высокое насыщение электрической проводкой, дорогостоящей электронной техникой, культурно-историческими ценностями;
 - другие объекты, содержащие уничтожаемое пожаром имущество по стоимости существенно превышающей установку и содержание автоматизированной системы пожаротушения, когда применение других огнетушащих веществ несовместимо с задачей их защиты.

Принцип действия установки газового пожа-