

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТЫ НА ОБЪЕКТАХ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.Г. Колесникова (Академия ГПС МЧС России)

Рассматривается проблематика автоматизации защиты от пожаров и взрывов на объектах горнорудной промышленности. Предложено для обеспечения пожаровзрывозащиты предприятий горнорудной промышленности использовать автоматизированные адаптивные системы тушения пожара, характеризующиеся беспроводной структурой передачи данных с динамической маршрутизацией. Отмечена необходимость совершенствования нормативно-правовых актов, которые регламентируют основные положения пожарной автоматики горнорудной промышленности.

Ключевые слова: автоматизация, адаптивные системы, пожаровзрывозащита, беспроводная связь, горнорудная промышленность, динамическая маршрутизация.

Введение

Соблюдение требований пожарной безопасности на предприятиях горнорудной промышленности является основополагающим условием их эффективного функционирования, так как нарушение данных правил ведет к административным санкциям и полной остановке технологического процесса до ликвидации нарушений, также повышается риск травматизма и гибели людей при авариях и пожарах [1].

Крупногабаритное оборудование, которое используется в горнодобывающей промышленности, отличается невозможностью оперативной ликвидации и принятия мер борьбы с очагами возгораний при возникновении воспламенений. В результате огонь распространяется быстро, до момента прибытия машин пожарной службы имущество может быть частично или полностью уничтожено, что наносит существенные материальные ущербы компании.

Известно, что успешное тушение пожаров осуществляется на объектах предприятий горнорудной промышленности, где предусмотрена автоматизация системы пожаровзрывобезопасности. Из этого следует, что автоматизация системы пожаровзрывобезопасности является эффективным мероприятием для защиты объектов горнорудной промышленности от возгораний, пожаров и прочих аварийных случаев. Система самостоятельно обнаруживает пожар на начальной стадии его развития, подает сигнал оповещения, подает огнетушащее средство, пока пожарная бригада готовится к выезду [2].

Цель работы - создание адаптивной автоматической системы пожаротушения с использованием беспроводных протоколов передачи данных для предприятий горнорудной промышленности.

Постановка задачи

Тушение пожара происходит после воздействия на площадь возгорания огнетушащих веществ. Под огнетушащими веществами понимается группа веществ, которая обладает физическими и химическими свойствами, позволяющими прекращать процесс горения. Также могут применяться смеси огнетушащих веществ [3].

Каждое огнетушащее вещество оказывает индивидуальный эффект тушения. Вода имеет охлаждающий эффект, газообразные вещества – флегматизирующий эффект, вещества в пенообразном виде – изолирующий эффект, вещества в порошкообразной форме – ингибирующий эффект.

При выборе огнетушащих веществ важно учитывать, что они не универсальны и в ряде случаев не совместимы с возгораемыми материалами [4]. Распространение огнетушащих веществ является основным инструментом систем тушения пожаров, при этом их подача может осуществляться после команды, введенной вручную или поступающей автоматически.

В общем виде алгоритм разработки системы противопожарной защиты с использованием автоматической установки пожаротушения (АУПТ) включает следующие этапы:

- сбор и анализа данных об объекте, его характеристиках: площадь, количество оборудования, наличие потенциально опасных участков и т.д.;
- расчет критического времени возгорания. Это время, в течение которого необходимо выполнить эвакуацию людей и отправить сигнал о возгорании на центральный прибор, а далее ко всем компонентам системы;
- выбор АУПТ на основании собранных данных об объекте и рассчитанного критического времени возгорания;

- выбор огнетушащих веществ исходя из типа выбранной АУПТ и способа тушения пожара, который в ней используется;

- приобретение, монтаж и ввод в эксплуатацию АУПТ [5].

На данный момент в нормативно-правовых документах регламентированы методики расчета, информационные материалы, справочная информация для эффективной организации противопожарной безопасности. Но при их использовании в условиях практических задач возникает ряд сложностей.

При разработке проектов систем противопожарной безопасности в большинстве случаев не учитываются базовые знания об обнаружении очагов возгораний и пожаротушении. Требования нормативно-правовых документов реализуются без анализа причины возгорания и составления прогноза развития ситуации, что обуславливает проблемы практического применения теоретических основ процесса [6].

СП5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» регламентирует основные положения проектирования пожарной автоматики, но не защищает от некорректной организации систем. Наиболее распространенные ошибки:

1. Применение единого типа пожарных извещателей для всех элементов системы противопожарной защиты. В большей части проектов отсутствует расчет времени наступления опасных факторов пожара, которые определяют картину развития пожара. В результате затруднительно выполнить корректный расчет защитного алгоритма, и сигналы пуска средств огнетушения формируются на основании сигналов от дымовых пожарных извещателей. Как следствие, АУПТ срабатывает лавинообразно в зоне возникновения пожара и в зонах защиты, куда распространяется облако огнетушащих веществ. Это ведет к увеличению материального ущерба и снижению эффективности ликвидационных мер при пожаре. Неверный выбор пожарных извещателей также ведет к несвоевременной активации и неэффективной работе установленной АУПТ [7].

2. Разработка алгоритмов функционирования защитной системы на базе ложных предпосылок. Основные причины данного процесса:

- отсутствие корректного прогноза возникновения и развития пожара;

- наличие параметров технологического процесса на объекте, которые возникают непосредственно в ходе эксплуатации объекта.

В связи с этим *актуальной задачей* является использование динамики изменения параметров очага/очагов возгорания в алгоритмах управления техническими средствами пожаровзрывозащиты на предприятиях горнорудной промышленности. Это достигается посредством организации гибких обратных связей, позволяющих АУПТ функционировать с учетом конкретного сценария развития ситуации [8]. Сове-

Не всякий огонь есть свет. Убо свет – истина, а огонь может быть вероломным. Вы думаете, что он освещает, а он испепеляет.

Виктор Гюго

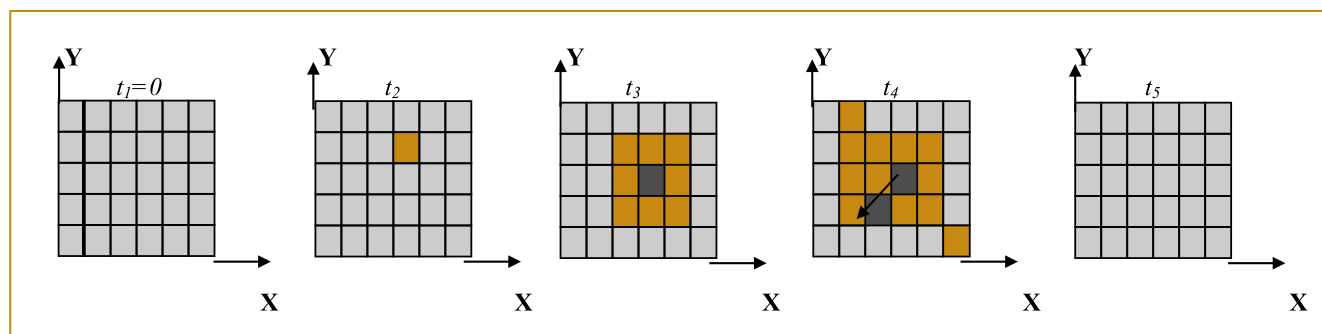
менная эффективная система пожаровзрывозащиты на предприятиях горнорудной промышленности должна быть адаптивной и постепенно отказываться от ориентации на ликвидацию конкретного очага.

Беспроводная система передачи данных о возгорании с динамической маршрутизацией

Для организации обратных связей необходимо проработать структуры системы передачи данных о возгорании в АУПТ. На данный момент используются четыре типа таких структур: горизонтально-вертикальная, распределенная, кольцевая и беспроводная с динамической маршрутизацией. На предприятиях горнорудной промышленности наиболее часто встречаются горизонтально-вертикальная и распределенная структуры. К их минусам относится необходимость функционирования в условиях пожара минимум до передачи команды по проводной сети непосредственно к устройствам-исполнителям. Время воздействия опасных факторов пожара на структуру для отправки команд управления больше, чем на структуру получения информации. Поэтому чем больше отставание момента начала активных действий от момента выявления возгорания, тем выше вероятность поражения структуры и ее повреждения, что особенно опасно на предприятиях горнорудной промышленности.

Для реализации адаптивной системы тушения пожара предлагается использовать беспроводную структуру передачи данных с динамической маршрутизацией. При использовании данной структуры радиосигнал одновременно присутствует на всей территории защищаемого предприятия горнорудной промышленности и может использоваться всеми устройствами, размещенными в рамках данного пространства. Возникает возможность прямого взаимодействия среды (беспроводных пожарных извещателей) и средств коррекции ее параметров – модулей тушения.

Примером подобной системы является беспроводная система модульного тушения пожара, которая взаимодействует с тепловым полем пожара (рисунок). В данном случае t_1 – это момент времени до появления очага пожара, t_2 – момент, когда температура в помещении в зоне развития очага пожара превысила установленный пороговый уровень. Модуль, который контролирует данный квадрат, отправляет извещение «ВНИМАНИЕ», генерирует команду запуска других системных компонентов. t_3 – это момент, когда



Принцип беспроводной модульной системы тушения пожара

модуль, расположенный непосредственно над образовавшимся очагом пожара, обнаружил превышение температуры установленного второго порогового уровня. Теперь он отправляет извещение «ПОЖАР» и синхронизирует моменты пуска остальных контрольных модулей системы, которые перешли в режим «ВНИМАНИЕ» (на схеме отмечены коричневыми квадратами по периметру). После этого системные компоненты взаимодействуют друг с другом. t_4 – это момент после истечения времени на эвакуацию людей, когда дается команда тушения пожара. Затем выполняется повторная синхронизация. К модулям, которые ранее получили команду пуска для тушения в t_3 добавляются модули, которые в течение времени для эвакуации перешли в состояние «ВНИМАНИЕ». Стрелка на четвертом квадрате соответствует направлению развития очага. t_5 – это момент, когда очаг был ликвидирован и температура начала снижаться.

Базой для алгоритмизации также может быть разработка модулей (полевых – для обслуживания и контроля всего объекта, всех условий; и зонных – для контроля за конкретной зоной), которые позволят прогнозировать динамику изменения опасных параметров пожаров и на базе данных прогноза оптимизировать процесс тушения пожара, удаления дыма и организации механической вентиляции с учетом широкого спектра факторов конкретной горючей нагрузки и свойств строительной конструкции. Кроме того, в настоящее время разработаны технические средства для точного контроля опасных параметров пожара в реальном времени. Их применение совместно с разрабатываемыми алгоритмами позволит успешно справиться с пожароопасной ситуацией.

Выявлено, что чем больше точек контроля, тем выше достоверность пространственного анализа. Динамика изменений дает возможность изучить ситуацию, в которой произошло возгорание и своевременно принять меры для ее ликвидации, что позволяет сократить причиняемый ущерб. Решение о необходимости тушения принимается на основании анализа опасных параметров пожара до момента, когда они достигнут нормированного значения активации пожарных извещателей.

Если применяется АУПТ, где запас огнетушащих веществ ограничен, синхронизация пуска обретает особое значение. Это наиболее актуально, если речь идет о динамических очагах, для которых характерны линейные скорости распространения. Результативность АУПТ снижается, если запуск средств пожаротушения в соседних зонах задерживается, это может привести к несостоятельности АУПТ.

Современные средства пожаротушения позволяют наращивать АУПТ, используемые на предприятиях горнорудной промышленности, до бесконечности. При этом вероятность отказа систем увеличивается до 1. В результате выстраиваются сложные системы, где в любой момент времени регистрируется некорректно работающий элемент/элементы.

Для горизонтально-вертикальной, распределенной, кольцевой структур систем передачи данных отказ отдельных компонентов может привести к фатальным последствиям, а для беспроводной структуры с динамической маршрутизацией такая ситуация не критична. Беспроводная структура с динамической маршрутизацией предусматривает подобные ситуации и способна их обработать без сбоев. В результате даже при условии отсутствия поддержки единого центра управления оборудование генерирует локальные зоны для реализации функции «принятия решений».

Также на сегодняшний день актуальным является вопрос совершенствования требований, которые предъявляются к системам тушения пожаров, в частности, не предусмотрен автоматизированный контроль за результатами использования систем тушения. Контроль результативности функционирования систем открывает возможность регулировать алгоритмы адаптации, а также разрабатывать рекомендации для оперативного реагирования [9].

Заключение

Для обеспечения пожаровзрывозащиты для предприятий горнорудной промышленности эффективным решением является автоматизированная адаптивная система тушения пожара, характеризующаяся наличием беспроводной структуры передачи данных с динамической маршрутизацией.

Необходимо совершенствование нормативно-правовых актов, которые регламентируют основные положения пожарной автоматики горнорудной и иных отраслей промышленности, что позволит избежать ошибок и организовать эффективную пожаровзрывозащиту предприятий.

Список литературы

1. Пожарная безопасность. Энциклопедия. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. – 416 с.
2. Есеналиев Ж. М., Жантасов К. Т., Керимбекова З. М. Повышение промышленной безопасности производственных объектов и автоматическая установка пожаротушения // Управление инновациями: теория, методология, практика. 2012. №3.
3. Топольский Н.Г., Мосягин А.Б., Коробков В.В., Блудчий Н.П. Информационные технологии управления в Госу-

- дарственной противопожарной службе: Уч. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2001. -168 с.
4. Скляренко З.А. Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) и декларирование пожарной безопасности // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2010. №3.
5. Султыгов М.М., Гуцеев В.А. Структура обеспечения пожарной безопасности // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2009. №3.
6. Калач А.В., Гусаков А.Н., Шаранов С.В. К вопросу о совершенствовании технологии и техники пенного пожаровзрывотушения // Пожаровзрывобезопасность. 2017. №1.
7. Тарима С.В., Родионов В.А. Совершенствование методов обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств разрезов и карьеров // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2017. №4.

*Колесникова Елена Геннадьевна - адъюнкт факультета подготовки научно-педагогических кадров Академия ГПС МЧС России.
E-mail: elena.kolesnikova97@mail.ru*

Почти половина компаний видит автоматизацию как способ повысить удовлетворенность сотрудников

Согласно исследованию, проведенному ИТ-компанией КРОК, 47% компаний внедряют или планируют внедрить автоматизацию корпоративных услуг для повышения удовлетворенности сотрудников, в то же время 38% респондентов видят в цифровизации возможность повысить имидж и привлекательность собственного HR-бренда. Пандемию и переход на удаленку в качестве основной причины назвали только 22% опрошенных представителей компаний.

В рамках исследования, большинство (70%) компаний заявили, что сохраняют гибридную модель работы до конца 2021 г. Отдельные вопросы были посвящены путям цифровизации бизнес-процессов и способам предоставления корпоративных услуг. Так, больше половины (69%) респондентов отметили, что автоматизация в компании проводится с привлечением внешних подрядчиков. В то же время 24% компаний делают все полностью своими силами. Корпоративные услуги предоставляются на базе единой платформы (ESM/ITSM – управление корпоративными/ИТ услугами) в 33% компаний, а 57% работают в разных ИТ-системах. Интересно, что у 10% сохраняется частично «ручной режим» управления корпоративными услугами (в Excel, Google документах и пр.).

Переход на удаленку и сохранение гибридного формата работы в первую очередь означает необходимость усиливать поддержку по широкому кругу вопросов. Это может быть контроль за перемещением оборудования, оптимизация корпоративных сетей, организация удаленного доступа с мобильных устройств, здоровье и обучение сотрудников, кадровый документооборот и др. Следовательно, востребованность в быстрой и качественной поддержке, в том числе роботизированной,

будет только расти. Для снижения увеличивающейся рутинной нагрузки будут все активнее использоваться системы маршрутизации и обработки запросов на основе искусственного интеллекта, чат-боты.

И хотя, согласно опросу, на данный момент лидером по автоматизации остается ИТ-служба (95% анкетированных указали на это), все чаще компании подключают к Service Desk HR и к административно-хозяйственные функции (48% и 47% соответственно). Также у части компаний автоматизировано юридическое сопровождение (например, консультации, оценка договоров, проверка контрагентов - 27%) и маркетинг (например, подготовка презентаций, рекламных материалов, дизайн – 15%).

Около трети персонала стала испытывать трудности во взаимодействии с ИТ-отделами после перехода на дистант. Для решения этих проблем компаниям необходимо внедрить новые методы управления ИТ. А для этого важно обеспечить возможность быстрого доступа как к технологиям, так и к информации, чтобы сотрудники смогли выполнять свою работу с максимальной эффективностью. Сейчас в планах у 12% компаний автоматизировать административно-хозяйственные услуги, у 6% - функции маркетинга. По 3% респондентов ответили, что готовы оцифровать HR (подбор и обучение персонала, планирование отпусков и др.) и юридическое сопровождение.

Пандемия, безусловно, в какой-то момент прекратится, а рабочие тенденции, которые она породила, сохранятся. Многие компании, от малых предприятий до промышленных гигантов, осознали, что дистант может быть гораздо продуктивнее, чем работа в офисах.

<http://www.croc.ru>