

# Автоматическая противопожарная защита оборудования контейнерного типа

**А.С. ЖАРОВ,**

заместитель Генерального директора  
ОАО "МГП Спецавтоматика"

**В данной статье рассмотрены особенности тушения пожаров в контейнерах с помощью пены, газа, порошка и аэрозоля. Показано, что применение накопленного опыта и современных технических средств позволяет обеспечить надежное и эффективное тушение пожаров в оборудовании контейнерного типа с помощью натурального, термостойкого и недорогого огнетушащего газа - CO<sub>2</sub>. Отмечены достоинства применения нового средства контроля сохранности CO<sub>2</sub> на базе емкостного датчика.**

Оборудование контейнерного типа применяется в настоящее время все чаще и чаще. Изготовитель комплектует контейнеры стандартных и нестандартных размеров различным дорогостоящим оборудованием для решения конкретной задачи: обеспечить электроснабжение, осуществить прием, обработку и передачу потока цифровой информации и т.п. Надежную работу оборудования обеспечивает система отопления, вентиляции и кондиционирования контейнера, а также система дистанционного управления и контроля по каналам телеметрии.

Сегодня набор контейнеров представляет собой автономную электростанцию, автономный узел радиорелейной связи или автономную АТС. Контейнеры могут размещаться вдали от базы обслуживания: в горах, в степи, в тайге.

Серьезную опасность работе таких контейнеров представляет пожар. Загорание возникает в оборудовании и, при отсутствии средств тушения, развивается бесконтрольно, уничтожая весь контейнер. Контейнеры обычно расположены компактно, поэтому не исключено развитие пожара и на соседние контейнеры.

Очевидно, что временные и финансовые затраты для замены одного или нескольких контейнеров многократно превышают стоимость ремонта отдельных блоков оборудования, поврежденных загоранием. Кроме того, перерыв в работе контейнеров приводит к нарушениям всего технологического процесса, например, к перегрузкам и частичной потере связи с целыми регионами страны.

В условиях автономного размещения контейнеров и отсутствия обслуживающего персонала единственным эффективным средством борьбы с пожаром является автоматическая установка пожаротушения. Пожарная нагрузка оборудования контейнеров согласно ГОСТ 27331 относится к классу А<sub>2</sub> (полимерная изоляция кабелей

и пластмассовые конструкционные элементы) или к классу В (дизельное топливо). Особенность тушения пожара в контейнере заключается в том, что пожарная нагрузка экранирована для подачи огнетушащего вещества (ОТВ) перегородками и конструкциями шкафов, развитой в пространстве конфигурацией дизельного комплекта и др. Поэтому в условиях развитых экранов для пожаротушения применяют объемный способ пожаротушения, который создает среду, не поддерживающую горение, в любой точке защищаемого объема.

Согласно НПБ 88-2001\*, объемное пожаротушение может обеспечить пена средней/высокой кратности, огнетушащий газ, порошок или аэрозоль.

Пена электропроводна, а после разрушения оставляет слой коррозионно-активной и токопроводящей жидкости. Установки пенного пожаротушения конструктивно наиболее сложны, они требуют регулярного осмотра, регулировки и контроля квалифицированным персоналом.

Огнетушащий порошок осуществляет объемное тушение за счет концентрации частиц при их полете в факеле распыла. Однако экраны на пути струи порошка существенно уменьшают концентрацию частиц. Поэтому в НПБ 88-2001\* для объемного тушения порошком введено ограничение по площади экранов (затенений), а также требование к равномерному распределению порошка по поверхности пожарной нагрузки. В условиях развитых экранов применять порошок неэффективно.

Продолжительность пожаротушения порошком соответствует времени его подачи и составляет от 1 с (для модулей импульсного действия) до 10-15 с (для модулей кратковременного действия). Столь кратковременное сохранение не поддерживающей горение среды создает возможность для повторных загораний, что является существенным недостатком порошкового пожаротушения.

Огнетушащий аэрозоль менее критичен к наличию экранов, но требует более высокой герметичности помещения для тушения кабельной продукции. Кроме того, частицы аэрозоля медленно и со значительными потерями проникают через небольшие щели в полость полугерметичных шкафов, что заметно снижает их эффективность. Аэрозоль образуется в результате "контролируемого горения" пиротехнического состава. Поэтому требуются специальные меры, чтобы исключить загорание горючих материалов в защищаемом объекте вследствие горения состава и подачи аэрозоля (применение охладителей, конструктивные меры и т.п.).

Основной недостаток порошков и аэрозолей заключается в том, что их практически невозможно удалить из экранированных полостей. Частицы аэрозоля и порошка представляют собой калийные соединения ( $K_2CO_3 \cdot nH_2O$ ,  $KHCO_3$ , КОН, КСl,  $K_2O$ ) или натриевые соли ( $NaHCO_3$ ), которые гигроскопичны и при взаимодействии с влагой воздуха образуют коррозионно-активную щелочную среду. Поэтому порошок необходимо удалять весьма оперативно, что практически невозможно для



МГДУ



МПДУ и подключаемое оборудование

экранированных полостей двигателей и изделий с мелкими контактами и подвижными узлами. Оперативность работы по удалению ОТВ в условиях автономной работы удаленного контейнера зависит от времени прибытия персонала и может составлять от нескольких суток до недель.

Указанных выше недостатков лишены огнетушащие газы. Они легко проникают в любые полости и обеспечивают объемное пожаротушение независимо от наличия экранов. Газы не проводят электрический ток и не оставляют дисперсных частиц. Поэтому газ не оказывает влияния на нормальную работу цифрового электротехнического оборудования, двигателей и другого оборудования с подвижными элемен-

тами. Только при газовом пожаротушении изготовители оборудования сохраняют установленные гарантийные сроки.

После подачи газ легко удаляется из помещения обычной вентиляцией. Газовое пожаротушение называют "чистым" тушением, т.к. оно не причиняет какого-либо ущерба объекту.

НПБ 88-2001\* предлагает для пожаротушения хладоны, CO<sub>2</sub> и сжатые газы (азот, аргон и др.). Сжатые газы наименее эффективны, что требует применять модули с баллонами больших размеров (или несколько модулей). Хладоны наиболее эффективны и позволяют использовать сравнительно компактные модули. Однако все хладоны относятся к синтезированным газам и потому их термическая стойкость в условиях пожара невелика. Поэтому при тушении образуются продукты термического разложения, которые относятся к коррозионно-активным соединениям. Если такие продукты оперативно не удалить после тушения пожара, с течением времени возможно коррозионное воздействие на электронное оборудование и конструкционные материалы.

Наиболее предпочтительно в условиях контейнера применять CO<sub>2</sub>. Испарение сжиженной CO<sub>2</sub> приводит к образованию интенсивных конвективных потоков. В результате газ проникает во все экранированные зоны помещения. Тушению пожара способствует небольшой охлаждающий эффект при испарении газа.

Обширный опыт применения CO<sub>2</sub> позволяет применять его для тушения электрооборудования под напряжением до 10 кВ. Для сравнения, сжиженные хладоны рекомендуют применять при напряжении не более 1 кВ, т.е. в 10 раз меньше.

CO<sub>2</sub> длительное время поддерживает огнетушащую среду в защищаемом объеме, что объясняется следующим. В результате подачи газа в помещении образуется огнетушащая среда, которая имеет концентрацию на уровне нормативной (С<sub>норм</sub>) и плотность больше, чем атмосферный воздух вне помещения. Последнее обстоятельство приводит к утечкам огнетушащей среды из помещения через открытые проемы

и щели. Одновременно в помещение втекает атмосферный воздух, который всплывает в более плотной среде, разбавляя ее и уменьшая содержание огнетушащего газа.

За время сохранения огнетушащей среды принимают временной интервал, в течение которого концентрация огнетушащего газа превышает минимальную величину, которая известна специалистам как С<sub>мок</sub>.

Соотношение С<sub>норм</sub>/С<sub>мок</sub> нормировано и для CO<sub>2</sub> составляет 1,7. Для хладонов и сжатых газов это соотношение в России составляет всего 1,2, т.е. С<sub>норм</sub> отличается от С<sub>мок</sub> незначительно. Поэтому небольшая утечка любых газов, кроме CO<sub>2</sub>, приводит к разбавлению среды до С<sub>мок</sub> и потере огнетушащих свойств. Именно в эти моменты велика опасность повторного загорания.

CO<sub>2</sub> - натуральный термостойкий газ, поэтому он не образует коррозионно-активных продуктов терморазложения.

Даже если после подачи CO<sub>2</sub> не удастся активировать вентиляцию контейнера, коррозионная опасность для оборудования отсутствует. Это подтверждено многолетним опытом применения CO<sub>2</sub> в пожаротушении. Следует учесть также, что CO<sub>2</sub> - дешевый газ, который легко доступен на заправочной станции в любой точке страны.

До сих пор некоторые проблемы в эксплуатации модулей с CO<sub>2</sub> вызывали весовые устройства, обеспечивающие контроль сохранности газа. Наличие дополнительного элемента (весы), подвижное крепление модуля и сложность монтажа затрудняют применение такого решения в условиях контейнера.

Сейчас эти проблемы решены: в составе модуля применяется новое электронное устройство, которое реагирует на изменение емкостных характеристик внутри баллона (сосуда), что позволяет измерять среднеинтегральную плотность газа (CO<sub>2</sub>).

Вся информация (количество газа, температура, дата калибровки и др.) содержится в запоминающем устройстве модуля и может выводиться на компьютер или терминал для сбора данных. Измеряемые параметры могут быть отображены в виде абсолютных значений или в процентном отношении и передаваться по каналам телеметрии. При потере 5 % массы газа в любом из контролируемых модулей вырабатывается тревожный сигнал.

Теперь модуль может быть закреплен неподвижно. Без ущерба точности контроля и безопасности применения можно подключать к модулю любой трубопровод, а внешние атмосферные условия и периодические толчки и вибрация от работы дизеля не оказывают влияния на устройство контроля. Исключается необходимость бережно транспортировать и тщательно монтировать дополнительный элемент - весы, не нужен массивный крепеж модуля. Достаточно просто соединить электрический разъем, размещенный на клапане модуля, с компьютером - и все.

При этом стоимость предложенного устройства контроля массы газа в составе модуля в меньше стоимости тензометрического весового устройства с контрольным прибором.

**Таким образом, сегодня применение накопленного опыта и современных технических средств позволяет обеспечить надежное и эффективное тушение пожаров в дорогостоящем оборудовании контейнерного типа с помощью натурального, термостойкого и недорогого огнетушащего газа - CO<sub>2</sub>.**