

## ГАЗОАЭРОЗОЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Тарахно Е.В., Деревянко И.Г., Луценко Ю.В.

В практике пожаротушения часто применяется объемный способ, при котором огнетушащее средство распределяется во всем защищаемом объеме, создавая при этом в каждом его элементе необходимую огнетушащую концентрацию.

До настоящего времени в качестве средств объемного пожаротушения применялись инертные газовые разбавители, хладоны, порошки и комбинированные составы на основе хладонов.

В последнее время большой интерес проявляется к газоаэрозольным средствам пожаротушения (АОС), которые представляют собой, по существу, разновидность огнетушащих порошков высокой дисперсности. Особенностью данного огнетушащего средства является его получение непосредственно в момент тушения пожара и отсутствие опасности слеживаемости и комкования, которая свойственна огнетушащим порошкам. АОС по огнетушащей эффективности превосходят все известные средства объемного пожаротушения.

Твердотопливные аэрозолеобразующие огнетушащие составы на основе пиротехнических составов относятся к качественно новому типу комбинированных экологически безопасных средств газопорошкового пожаротушения и эффективны, в первую очередь, для объемного тушения пожаров классов А, В, С и Е.

Источником пожаротушащего аэрозоля являются самоактивирующиеся составы в виде спрессованного заряда. В качестве основного компонента для создания средств аэрозольного пожаротушения применяют твердые газогенерирующие топлива. Для придания таким составам огнетушащих свойств в их рецептуру вводят специальные функциональные добавки.

Основой АОС служит окислительно-восстановительная система специально подобранных химически стабильных в исходном состоянии веществ, способных к самостоятельному горению без доступа кислорода. В качестве окислителей широко используются нитраты, перхлораты или азиды щелочных металлов (в основном - калия), которые имеют высокую скорость термического разложения, что в свою очередь определяет высокую скорость горения составов на их основе.

Известно, что процесс ингибирования реакций горения солей калия объясняется тем, что гидроксид калия выводит из реакционной зоны радикалы Н и ОН. Для увеличения огнетушащей способности АОС их состав вводят и в качестве горючих компонентов вещества, содержащие калий [1].

При кратковременном воздействии теплового импульса (в качестве внешнего высокотемпературного источника тепла может служить электропировоспламенители, электроспирали и др.) в АОС инициируется реакция, в результате которой генерируется и одновременно подается в защищаемый объем огнетушащая смесь газов (азот, углекислый газ, пары воды) и высокодисперсных твердых частиц солей и оксидов щелочных и щелочно-земельных металлов.

Использование пиротехнических составов для генерирования огнетушащих веществ имеет ряд преимуществ. Во-первых, огнетушащие вещества получаются в виде эффективных мелкодисперсных частиц. Получение же огнетушащего порошка с таким малым размером частиц практически недоступно. Во-вторых, при сгорании состава одновременно образуются газообразные продукты сгорания, создающие поток для подачи аэрозоля в зону тушения пожара.

Введение в состав АОС металлов, имеющих высокую теплоту сгорания (например таких как алюминий, магний), приводит к получению высокой температуры, при которой происходит генерация огнетушащего аэрозоля. Это способствует интенсивному протеканию процесса термического разложения и образованию аэрозольных частиц микронных размеров, более полному переходу компонентов в газообразное состояние и их частичной ионизации.

Следует также отметить, что за счет высокой дисперсности образующегося аэрозоля резко увеличивается время витания, а следовательно, и время пребывания частиц в пламени. Таким образом, аэрозоль, находясь во взвешенном состоянии, способен поддерживать огнетушащую концентрацию во всем защищаемом объеме длительное время. В результате удастся достичь более высокой огнетушащей способности АОС, так как с уменьшением размера подаваемых в пламя частиц солей эффективность тушащего действия растет намного быстрее, чем суммарная их поверхность, за счет увеличения доли гомогенного ингиби-

ования активных центров пламени.

Значительный вклад в повышение ингибирующей способности аэрозолей вносит также эффект "свежей" поверхности частиц, т.е. активной поверхности, участвующей в процессе рекомбинации радикалов пламени.

Таким образом в АОС реализуются преимущества огнетушащего действия порошков и газовых средств при тушении объемным способом.

Основой аэрозольных систем пожаротушения являются генераторы пожаротушащего аэрозоля. АОС чаще всего используются в виде твердотельных цилиндрических шашек, которые формируют огнетушащий заряд требуемой массы.

Таким образом очевидны преимущества аэрозольных огнетушащих составов и технических средств аэрозольного пожаротушения [2]:

- высокая огнетушащая эффективность (в 4-5 раз эффективнее хладоновых установок по массе огнетушащего состава, в 8-10 раз - по массогабаритным показателям);

- экологическая безопасность (нулевой озоноразрушающий потенциал) и низкая токсичность;

- используемые в генераторах АОС не обладают взрывчатыми свойствами, характеризуются нулевой чувствительностью к удару, трению, детонации, температура самовоспламенения выше  $500^{\circ}\text{C}$ ;

- термическая стабильность допускает длительный срок эксплуатации без потери работоспособности и замены элементов системы;

- невысокая стоимость, простота обслуживания, практическое отсутствие затрат на эксплуатацию, возможность сочетания системы с имеющейся пожарной сигнализацией;

- возможность использования при жестких климатических условиях (влажность до 100%, интервал температур от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ).

Однако генераторы АОС имеют ряд недостатков. Основным из них является высокая температура выделяемого аэрозоля и наличие форса пламени. Так, у генераторов с массой АОС 10кг отмечено наличие высокотемпературной зоны, превышающей 1,5 м. Несомненно, желательным было бы охладить газоаэрозольный поток в момент его получения, однако это приводит к резкому снижению эффективности пожаротушения.

Наличие высокотемпературной зоны газоаэрозольного потока сле-

дует учитывать при стационарной установке генераторов в защищаемом объеме, однако при использовании их для тушения развитых пожаров этот фактор не играет существенной роли.

После срабатывания генератора существенно ухудшается видимость в защищаемом помещении, что затрудняет оперативные действия по поиску и эвакуации людей, выявлению очагов горения.

Применение АОС ограничивается также тем, что при срабатывании генераторов в помещении происходит повышение давления, которое может привести к разрушению остекления и значительной утечке аэрозоля через образовавшиеся проемы.

Высокая температура аэрозоля приводит к тому, что вначале он поднимается вверх и спустя некоторое время, охлаждаясь, начинает опускаться вниз, заполняя все помещение. Следовательно, при использовании АОС недопустимо наличие проемов в потолочном перекрытии помещения, а также проемов, общая площадь которых превышает 5% от полной поверхности ограждающих конструкций.

Таким образом, эффективность тушения с использованием генераторов АОС зависит от объема помещения, его высоты, наличия и месторасположения проемов, возможности образования и величины избыточного давления, класса пожара (АОС малоэффективен при тушении тлеющих материалов) и массы горячей загрузки.

Вместе с тем, до сих пор отсутствуют нормативная база и единые методики по определению показателей качества аэрозолеобразующих составов и технических средств пожаротушения на их основе, расчет критической огнетушащей концентрации и требуемой интенсивности подачи огнетушащих средств в зависимости от характера пожарной загрузки, состава АОС, геометрических размеров помещения, аэродинамической обстановки в зоне применения АОС, конструктивных особенностей самого генератора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. Российской Федерации N 2050878. 1995.
2. Логинов С.В., Корольченко Д.А. Использование генераторов огнетушащего аэрозоля СОТ в практике пожаротушения // Пожаровзрывобезопасность. 1995. N4. Стр.79-83.