**Комбинированное газопорошковое пожаротушение**

Комбинированное газопорошковое пожаротушение является новым перспективным направлением развития автоматической противопожарной защиты.

Его принцип работы заключается в следующем: струя, состоящая из смеси углекислоты и тонкодисперсного порошка на основе фосфата аммония, с высокой скоростью подается в защищаемый объем и создает в нем огнетушащую взвесь, равномерно заполняющую весь защищаемый объем. Эта взвесь, попадая в зону газофазного пламени, осуществляет его тушение за счет разбавления окислителя газом и поглощения активных центров пламени частицами порошка. Частицы порошка, прошедшие через газовую фазу пламени, попадают на поверхность раздела газовой и конденсированной фаз в зону испарения горючего и блокируют процессы испарения и сублимации, образуя на поверхности плотную стеклообразную фосфатную пленку. Таким образом, газопорошковая смесь активно подавляет процессы горения в двух ключевых зонах: в зоне тепловыделения в газовой фазе и в зоне газификации на поверхности раздела фаз (рис. 1), чем и объясняется название разработанного нами модуля автоматического пожаротушения "Бизон" (BiZone - две зоны).

Модуль пожаротушения "Бизон" располагается на стене защищаемого объема на высоте до 3,5 м. Его насадок-распылитель обеспечивает создание огнетушащей концентрации газопорошковой взвеси в прямоугольном параллелепипеде объемом 45 м3 в течение 10 с с момента запуска и обеспечивает тушение модельных очагов классов А и 2В, расположенных в любой точке защищаемого объема. При этом средняя огнетушащая концентрация газопорошковой смеси составляет около 200 г/м3, что значительно ниже огнетушащих концентраций для газового или порошкового пожаротушения и приближается к значениям огнетушащих концентраций для аэрозольных систем. В то же время стоит принять во внимание, что сравнение огнетушащей концентрации нашей системы с аэрозольными некорректно, поскольку мы тушим реальные очаги 2В (5 очагов по 2 л бензина, распределенных по защищаемому объему произвольным образом) согласно НПБ 170-98, а не чисто символические цилиндрические горелки из стали диаметром 8 мм по НПБ 60-97. Кроме того, ни одно средство аэрозольного пожаротушения не тушит очаги класса А (древесину). Эксперименты по тушению очагов класса А, представляющих из себя штабель из деревянных брусков, имеющих горящие поверхности, закрытые от прямого попадания газопорошковой струи, подтверждают объемный характер газопорошкового пожаротушения. Газопорошковая взвесь равномерно распределяется по всему защищаемому объему, попадает во все затененные зоны и сохраняется во взвешенном состоянии в течение десятков минут. Тлеющие очаги пожара вызывают конвективные потоки, которые втягивают огнетушащую взвесь в зону тления, блокируют поверхность тлеющего вещества для доступа окислителя, подавляют процессы тления и препятствуют повторному возгоранию. Модули пожаротушения "Бизон" могут использоваться для автоматической противопожарной защиты широкого класса помещений производственного и складского назначения, содержащих различные пожароопасные материалы и технологические процессы. Компоненты огнетушащей взвеси при нормальных условиях химически неактивны, безопасны и не оказывают никакого воздействия на механизмы, электрооборудование и товары в упаковке. После завершения процесса пожаротушения порошок удаляется пылесосом.

Для того чтобы защитить модулями "Бизон" помещение большого объема, необходимо:

1. Определить, на какой высоте от пола находится пожарная нагрузка. Если она находится на высоте до 3 м, то "Бизоны" следует располагать в один ярус на высоте около 3 м. Если пожарная нагрузка находится на высоте выше 3 м, то модули располагаются в несколько ярусов по высоте с интервалом 3 м. Углекислота тяжелее воздуха, поэтому огнетушащая взвесь не поднимается выше уровня насадка-распылителя.

2. Разделить каждый ярус на прямоугольные параллелепипеды объемом 45 м3 при соотношении длины и ширины не более 2,2:1, при длине не более 6 м и высоте не более 3,5 м и разместить модули или их насадки-распылители в каждом параллелепипеде. Модули могут быть закреплены на стенах или колоннах, от каждого модуля до насадка-распылителя можно проложить трубопровод длиной до 12 м с числом поворотов под углом 90° до трех.

3. Запуск модулей, осуществляющих тушение в объеме, локализованном вертикальными стенами, необходимо производить одновременно для достижения огнетушащей концентрации. Каждый модуль приводится в действие пиропатроном 7ПП683 с пусковым током 2 А, либо УП-3-1 с пусковым током 0,5 А. Расчет количества модулей для защищаемого объема проводится в соответствии с методикой расчета количества модулей для модульных установок порошкового пожаротушения, приведенной в НПБ 88-2001, приложение 9 с учетом диаграммы распыла, приведенной на рис. 2.

Важными достоинствами модуля являются возможность его многоразового использования, невысокая стоимость перезарядки и возможность простого весового контроля работоспособности. Низкая стоимость автоматической противопожарной защиты с помощью модулей комбинированного газопорошкового тушения "Бизон", высокая эффективность и универсальность открывают широкие возможности для его использования в системах автоматического пожаротушения. В настоящее время мы готовим к сертификации новый модуль, вдвое увеличивающий защищаемый объем, а также модификации во взрывозащищенном исполнении