

ВВЕДЕНИЕ (ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ)

Автоматические установки пожаротушения, в зависимости от типа огнетушащего вещества, классифицируются на водяные, пенные, газовые, аэрозольные и порошковые. Каждый способ пожаротушения имеет свои достоинства и области применения. Водяные средства автоматического пожаротушения (пример: модульная установка пожаротушения тонкораспылённой водой «Тайфун» производства НТК «Пламя») уникальны тем, что это единственный вид установок автоматического пожаротушения, допускающий в момент срабатывания присутствие людей в помещении. Помимо этого, вода во время пожара улучшает видимость на путях эвакуации, облегчает дыхание в задымленном помещении, она экологически чиста. Установки пенного пожаротушения (пример: установка пожаротушения высокократной пеной «Прибой» производства НТК «Пламя») целесообразно применять в нефтеперерабатывающей и химической промышленности, особенно при тушении разливов горючих жидкостей на открытых площадках. Газовое пожаротушение (пример: модули газового пожаротушения производства МЭЗ «Спецавтоматика») – единственно возможное средство для защиты помещений с ЭВМ и серверных. Аэрозольные средства автоматического пожаротушения (примеры: генератор огнетушащего аэрозоля серии «Допинг» производства ООО «Эпотос», генераторы огнетушащего аэрозоля производства НПП «Гранит-Саламандра») предназначены для тушения и локализации пожаров в условно герметичных объёмах. Установки порошкового пожаротушения (примеры: газопорошковый модуль объёмного пожаротушения «ViZone» производства ООО «Каланча», модули порошкового пожаротушения производства НТК «Пламя», модули порошкового пожаротушения семейства «Буран» производства ООО «Эпотос») эффективно применять в помещениях с повышенной пожарной нагрузкой: складах ЛВЖ и ГЖ, окрасочных и сушильных камерах, гаражах, трансформаторных подстанциях, помещениях с дизельными генераторами и других. Это связано с такими преимуществами порошковых систем, как высокая огнетушащая способность и быстродействие. Другими достоинствами порошков являются универсальность, экономичность, возможность эксплуатации при низких температурах.

Сравнивая газопорошковое тушение с аэрозольным, можно выделить ряд преимуществ первого. Во-первых, газопорошковое тушение охватывает более широкий спектр пожаров: эффективно тушат очаги класса А (твёрдые вещества) и подавляет процессы горения тлеющих материалов. Что же касается тушения пожаров класса В, то тут сравнение огнетушащей концентрации газопорошковой системы на основе «ViZone» с аэрозольными можно даже считать некорректным, поскольку газопорошковый модуль «ViZone» тушит реальные очаги 2В согласно ГОСТ Р 53286-2009, а не чисто символические атмосферные газовые горелки из стали диаметром до 9 мм по ГОСТ Р 53285-2009. Во-вторых, температура огнетушащего вещества «ViZone» менее 20° С, что исключает возможность модуля стать источником вторичного возгорания. В-третьих, модули «ViZone» имеют возможность многократного использования – они могут перезаряжаться.

Другим показателем экономичности систем автоматического пожаротушения на основе ViZone является то, что они на порядок дешевле классических газовых и водопенных систем пожаротушения.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ТЕХНОЛОГИЮ ГАЗОПОРОШКОВОГО ТУШЕНИЯ

Сенсацией на рынке безопасности стала разработка специалистами «Каланчи» нового принципа автоматического пожаротушения – технологии комбинированного газопорошкового автоматического пожаротушения. Эта технология появилась в результате исследования процессов тушения очагов пожара смесью огнетушащего порошка и углекислого газа в широком диапазоне соотношений двух компонентов смеси и при различных интенсивностях подачи огнетушащего вещества в камере переменного объема. Для исследований была сконструирована экспериментальная установка, состоящая из емкости с углекислотой, емкости с порошком, запорно-пускового устройства и насадка-распылителя. Эксперименты показали: совместное использование порошка и углекислоты значительно увеличивает их огнетушащую способность и даёт эффект объёмного тушения! Но ведь известно, что газ (азот, воздух, углекислый газ) в настоящее время активно применяется как в различных модулях порошкового пожаротушения (пример: модуль порошкового пожаротушения «Лавина» производства НТК «Пламя»), так и в обычных порошковых огнетушителях, однако эффекта объёмного тушения при этом не возникает. Дело в том, что в вышеупомянутых порошковых средствах газ берётся лишь в качестве вытеснителя порошка из баллона. А в установке комбинированного газопорошкового пожаротушения газ не только выполняет функцию вытеснителя, но и активно участвует в процессах тушения:

1. газ является дополнительным фактором тушения – при выходе из баллона он значительно снижает концентрацию кислорода в помещении (от одного только газа в помещении перестаёт гореть 15-18 % вещества);
2. при взаимодействии газа и порошка, взятых в определённом соотношении компонентов, достигается эффект объёмного тушения.

Дополнительным преимуществом смеси газ-порошок для пожаротушения оказалось значительное уменьшение расхода порошка в огнетушащем средстве – если в порошковых модулях пожаротушения он варьируется в пределах от 0,3 до 1 кг по классу В, то в газопорошковом снижается до 0,172 кг по классу В и до 0,1 кг по классу А. Это позволяет предотвращать большой материальный ущерб меньшими средствами.

Исследуя дальнейшие перспективы применения комбинированного газопорошкового автоматического пожаротушения в различных отраслях народного хозяйства, специалисты «Каланчи» обратили внимание на то, что большую проблему для экономики и экологии представляют пожары на резервуарах для хранения нефтепродуктов. Значительные средства затрачиваются на создание автоматических систем пенного пожаротушения, однако они редко оказываются эффективными из-за большой инерционности и возможности повреждения в момент взрыва на резервуаре. В результате, пожары на резервуарах делятся часами, а иногда – сутками, и в лучшем случае пожарным удается локализовать загорание и не дать ему распространиться на соседние резервуары.

Понимая актуальность данной проблемы, в настоящее время научный отдел «Каланчи» разрабатывает новую систему тушения нефтяных резервуаров с помощью технологии комбинированного газопорошкового пожаротушения – установку ViZone-100. В процессе этой работы специалистами фирмы были проведены эксперименты на очаге диаметром 20 м площадью 314 м². Исследования показали, что для тушения такого очага с помощью установки комбинированного газопорошкового пожаротушения ViZone-100 достаточно всего 270 кг огнетушащей смеси (порошка и углекислоты) вместо 5700 кг пенообразователя ПО-6А3Ф.

На сегодняшний день фирмой «Каланча» накоплена значительная информация о характеристиках распространения комбинированного огнетушащего вещества по трубам и в свободном объеме, а также знание огнетушащих концентраций и необходимых интенсивностей подачи огнетушащего вещества для тушения различных очагов пожара.

Это позволяет проектировать системы комбинированного пожаротушения для защиты самых разнообразных объектов по желанию заказчика.

ПРИНЦИП РАБОТЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И УСТРОЙСТВО ГАЗОПОРОШКОВЫХ МОДУЛЕЙ ViZone

Автоматическое пожаротушение газопорошковым модулем «ViZone» осуществляется следующим образом: струя, состоящая из смеси углекислоты и порошка с высокой скоростью подается в помещение и создает в нем огнетушащую взвесь, заполняющую весь защищаемый объем. Эта взвесь, попадая в зону газо-фазного 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. Они 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. Этим и объясняется название модуля автоматического пожаротушения: ViZone - две зоны.

Рассмотрим подробнее объемный характер тушения газопорошковым модулем ViZone.

Один из способов защиты объема – монтаж в помещении системы автоматического пожаротушения с трубопроводным способом подачи. Трубопровод, идущий от огромного баллона с огнетушащим веществом и снабженный множеством отверстий для подачи этого вещества, рассчитан так, что он охватывает всё помещение. Что же касается ViZone, то в этом огнетушащем средстве эффект объемного тушения достигается без необходимости применения разводки трубопровода – при установке модуля в помещении достаточно укрепить его на стене. Это значительно облегчает и удешевляет монтаж системы автоматического пожаротушения. В то же время, по желанию заказчика, учитывая те или иные особенности объекта, в «ViZone» предусмотрена и возможность трубной разводки.

Другой традиционный выход из положения при защите объема помещения – монтаж в данном помещении множества модулей площадного типа. Особенность площадных модулей в том, что после срабатывания модуля огнетушащее вещество подается непосредственно на защищаемую площадь, а остальная часть помещения остаётся вне зоны действия площадного модуля. При этом тушение возгорания возможно только на пути распространения огнетушащего вещества. Этот путь, как правило, образует конус, площадь основания которого равна площади, защищаемой модулем. Если очаг пожара оказался в стороне от пути распространения пожаротушащего вещества, то возгорание часто остаётся за пределами действия средства. Другая особенность многих порошковых средств автоматического пожаротушения состоит в том, что если на пути распространения порошка оказалось препятствие, огнетушащая смесь огибает это препятствие, что исключает возможность тушения возгорания в зоне этого препятствия. В связи с особенностями действия площадных средств пожаротушения, их целесообразно использовать в тех случаях, когда необходимо защитить лишь определённую часть площади помещения, как правило, содержащую пожароопасные объекты, а попадание огнетушащего вещества в оставшийся объём ограничить. В отличие от других модулей порошкового пожаротушения, предназначенных для локального тушения пожара по площади, модули семейства «ViZone» имеют объемный характер пожаротушения. Огнетушащая смесь равномерно распределяется по всему защищаемому объёму и эффективно подавляет очаги загорания в любой точке защищаемого объёма, включая

труднодоступные места помещения. Это достигается тем, что выход газопорошковой смеси осуществляется из модуля под большим давлением.

Огнетушащий порошок, который применяется в модулях «BiZone», специально создан специалистами «Каланчи» для систем автоматического пожаротушения. Это мелкодисперсный порошок «Феникс ABC-70» повышенной огнетушащей эффективности. В настоящее время огнетушащий порошок производства «Каланча» активно используется и другими ведущими российскими производителями средств автоматического пожаротушения (например, НТК «Пламя», ООО «Эпотос») для снаряжения своих порошковых модулей. Порошок «Феникс ABC-70» имеет все необходимые сертификаты, включая санитарно-эпидемиологическое заключение. После срабатывания системы автоматического пожаротушения остатки порошка легко удаляются пылесосом.

Модули «BiZone» используются при построении систем автоматического пожаротушения для защиты самых разнообразных объектов: производственных помещений, складских помещений и хранилищ огнеопасных продуктов, гаражей и депо, дизельных электростанций, окрасочных и сушильных камер, архивов, библиотек и других объектов.

Модули МПП (Н)-8-КД-1-БСГ-У2, МПП (Н)-8-КД-1-БСГ-УХЛ3.1 имеют одинаковое устройство и принцип работы. Емкость с огнетушащим порошком и баллон с диоксидом углерода (углекислотой, двуокись углерода) соединены между собой трубопроводом. Емкость с порошком снабжена насадком-распылителем, а на баллоне с диоксидом углерода установлено запорно-пусковое устройство, которое приводится в действие от импульса тока 0,5А. При возникновении пожара сигнал от прибора управления системы пожаротушения поступает на устройство электропуска, расположенного в запорно-пусковом устройстве баллона с диоксидом углерода. Происходит вскрытие мембраны и диоксид углерода по трубопроводу поступает в емкость с порошком. На емкости с порошком имеется мембранный узел. При повышении давления в емкости с порошком происходит вскрытие мембраны и газопорошковая смесь через насадок-распылитель поступает в защищаемое помещение.

Модуль МПП (Н)-7.5-КД-1-3 имеет принципиально другое конструктивное исполнение.

Этот модуль, состоит из корпуса (баллона), где размещен огнетушащий порошок и закачен под давлением диоксид углерода. На баллоне установлено запорно-пусковое устройство и насадок-распылитель.

При возникновении пожара сигнал от прибора управления системы пожаротушения поступает на устройство электропуска. Происходит вскрытие мембраны и газопорошковая смесь из модуля через насадок-распылитель поступает в защищаемое помещение.

Модуль МПП (Н)-100-КД-1-БСГ-У3 состоит из ёмкости с порошком, 2-х 25 литровых баллонов с двуокисью углерода, которые установлены и закреплены на раме. На каждом баллоне с двуокисью углерода установлено пуско-запорное устройство, которое приводится в действие устройством электропуска УП-3М через взрывозащищённое устройство коммутации СЕНС, соединённое с электрической цепью запуска от прибора управления автоматической системы пожаротушения.

При срабатывании устройства электропуска пороховые газы приводят в действие пробойник внутри ПЗУ, который прорывает мембрану на баллоне с двуокисью углерода. Двуокись углерода из 2-х баллонов по трубопроводу через крышку поступает в ёмкость с порошком. В ёмкости с порошком создаётся давление, при превышении которого выше 1,9 МПа происходит разрыв мембраны и смесь огнетушащего порошка с двуокисью углерода поступает через насадок-распылитель в защищаемый объём.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА БАЗЕ МОДУЛЕЙ ViZONE

Отступления от проектной документации в процессе монтажа пожарной автоматики не допускаются без согласования с Заказчиком, с проектной организацией, которая разрабатывала проект и с органами государственного пожарного надзора.

Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам и техническим условиям.

В зависимости от назначения помещений и требований нормативных документов проектная организация принимает решение о использовании автоматической системы порошкового пожаротушения на базе газопорошковых модулей ViZone.

Система предусматривает запуск пожаротушения:

- автоматический (срабатывание пожарных извещателей);
- ручной (срабатывание ручных пожарных извещателей).

В качестве системы запуска автоматического пожаротушения применяются прибор приемно-контрольный и управления и контрольно-пусковой блок (расширитель направления запуска), которые обеспечивают:

- контроль состояния шлейфов пожарной сигнализации, цепей датчиков состояния дверей, цепей датчиков ручного пуска;
- контроль исправности цепей запуска на обрыв и короткое замыкание;
- запуск и контроль срабатывания модулей автоматических средств пожаротушения, контроль выхода ОТВ;
- временную задержку перед запуском средств пожаротушения;
- дистанционный запуск средств пожаротушения по команде от пульта контроля и управления;
- ручной запуск средств пожаротушения от датчиков ручного пуска;
- автоматический запуск средств пожаротушения при срабатывании двух пожарных извещателей;
- включение звукового и светового пожарного оповещения (сирена, табло);
- контроль исправности цепей оповещения на обрыв и короткое замыкание;
- управление технологическим оборудованием;
- блокировка автоматического пуска при открывании дверей в защищаемое помещение;
- ручной (с панели прибора) или дистанционный (с пульта контроля и управления) сброс пожарной тревоги и режима запуска средств пожаротушения;
- управление контрольно-пусковыми блоками (расширителями направлений);
- передача служебных и тревожных сообщений на пульт контроля и управления и блок индикации и управления пожаротушением;
- ограничение доступа к органам управления на передней панели при помощи электроконтактного замка;
- резервное электропитание от встроенной аккумуляторной батареи;
- контроль сетевого и резервного электропитания, отключение резервного питания при разряде аккумулятора.

Контрольно-пусковой блок (расширитель направления запуска) служит для увеличения количества пусковых цепей, контроля их состояния на обрыв и короткое замыкание, контроль срабатывания модулей газопорошкового пожаротушения ViZone.

Особенностью модуля МПП100 ViZone является наличие двух пусковых устройств, поэтому для запуска модуля необходимо использовать два выхода контрольно-пускового прибора (расширителя направлений) настроенным таким образом: первый и второй

срабатывают одновременно, задержка 1-2с, третий и четвертый срабатывают одновременно и т.д.

Для срабатывания модуля МПП100 ViZone необходима сила тока 0,5Ах2.

Максимальная высота крепления насадка-распылителя 5-6 м от уровня пола, выброс смеси порошка с углекислотой происходит прямо и вниз на длину не более 18 м и обеспечивает защиту помещения объемом до 600 м³. Модуль обеспечивает тушение по площади 100 м² при расположении насадка-распылителя на высоте 3,9 м от уровня пола, длина помещения не более 18 м.

Модуль МПП8 ViZone обеспечивает объемное тушение пожаров в помещениях прямоугольной конфигурации с высотой потолка 2.5-3.5, длиной не более 6м и объемом:

$V=60\text{м}^3$ для пожаров класса В,

$V=90\text{м}^3$ для пожаров класса А.

Высота расположения распылителя 2.4-3.15м от уровня пола.

Модуль обеспечивает тушение пожаров по площади до 17м² при расположении распылителя 0.7-1м от уровня пола защищаемого помещения длиной не более 6м.

ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА МОДУЛЕЙ НА ОБЪЕКТАХ

Установку модулей следует производить в местах, исключающих возможность механических повреждений и падения на него прямых солнечных лучей, а также на расстоянии **не менее 1,5 м** от нагревательных приборов.

При необходимости подача огнетушащего порошка из модуля может осуществляться по трубопроводу длиной **не более 12м с 3-мя поворотами под 90°**. Трубопровод должен быть выполнен из стальных водогазопроводных труб ГОСТ3262-75 и соответствовать требованиям СП 5.13130.2009 (п.п.9.2.10, 9.2.11).

При установке модулей МПП (Н)-100-КД-1-БСГ-У3 следует учитывать, что при его срабатывании возникает реактивная сила ≈1,5т. При установке модуля необходимо производить его крепление к полу анкерными болтами (h=150-200мм, d=20мм). Кроме того, при установки распылителя на высоте 3,9м от уровня пола с применением трубной разводки крепление дополнительных труб с фланцами производится с помощью 2-х кронштейнов к стене помещения при помощи анкерных болтов. Распылитель в этом случае также следует крепить к стене помещения при помощи кронштейна.

При установке модуля МПП(Н)-8-КД-1-БСГ-УХЛ3.1 необходимо производить его крепление к полу или стене анкерными болтами (h=50-70 мм, d=8 мм).

ПРИМЕРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ МОДУЛЕЙ «VIZONE» НА ОБЪЕКТАХ

Расчет количества модулей

Расчет количества модулей производится по СП 5.13130.2009 Приложение И «Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа».

Исходные данные

Размер защищаемого помещения покрасочной (ширина х длина х высота, м) 5,0м х 6,0м х 3,0м

Расчетная формула

Количество модулей для защиты объема помещения определяется по формуле:

$$N = \frac{V_n}{V_H} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$$

Где N - количество модулей, необходимое для защиты помещения, шт.;

V_n - объем защищаемого помещения, м³;

V_H - объем, защищаемый одним модулем выбранного типа, м³;

k_1 - коэффициент неравномерности распыления порошка;

k_2 - коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания;

k_3 - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином АИ-92 (второго класса);

k_4 - коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения;

Расчет

$$V_n = 5,0 \cdot 6,0 \cdot 3,0 = 90 \text{ м}^3;$$

$V_H = 60 \text{ м}^3$, согласно паспорта на порошковый модуль МПП(Н)-8-КД-1-БСГ-У2 «ViZone» взрывозащищенный, для пожара класса В – горение жидких веществ ;

$k_1 = 1$ - для модулей «ViZone»;

$$k_2 = 1 + 1,33 \frac{S_3}{S_y}$$

Где S_3 - площадь затенения – определяется как площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от насадка по прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции;

S_y – защищаемая площадь;

$k_2 = 1$, т.к. в защищаемом помещении нет элемента конструкции преграждающего движению порошка с углекислотой;

$k_3 = 1$, определяется по таблице И.1;

$$k_4 = 1 + 10f,$$

где $f = F_{нег} / F_{ном}$

$F_{нег}$ – суммарная площадь постоянно открытых проемов (проемов, щелей);

$F_{ном}$ – общая поверхность помещения;

$k_4 = 1$, т.к. в защищаемом помещении $F_{нег} = 0$;

$$N = \frac{90}{60} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,5 = 2$$

$$N = 2$$

Для защиты помещения покрасочной средствами пожаротушения необходимо установить два модуля «ViZone»; высота расположения насадка-распылителя 2,9м от уровня пола.