



## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

**А. В. Меркулов**, *генеральный директор;*

**В. А. Меркулов**, *технический директор*

*ЗАО “Артсок”, г. Москва*

**Н**адежная противопожарная защита объектов различного назначения невозможна без применения автоматических установок пожаротушения (АУПТ). В зависимости от типа огнетушащего вещества АУПТ подразделяются на водяные, пенные, газовые, порошковые и газоаэрозольные. Следует особо отметить, что не существует универсального огнетушащего вещества и, как следствие, универсальной установки пожаротушения. Каждая из перечисленных выше АУПТ имеет свои достоинства и недостатки.

В данном сообщении не рассматриваются преимущества или недостатки одних АУПТ перед другими. Как правило, выбор типа установки осуществляет главный инженер проекта. Основной целью данной работы является рассмотрение области применения установок газового пожаротушения (УГП) и подходов в выборе установки применительно к конкретным условиям.

УГП в настоящее время находят все более широкое применение для противопожарной защиты помещений и технологического оборудования, в частности помещений с ЭВМ, серверных, архивов, хранилищ ценностей, энергетических установок, газоперекачивающих агрегатов и насосных станций для транспортировки нефтепродуктов, складов и таможенных терминалов с дорогостоящей электронной аппаратурой и др., где требуется объемный способ пожаротушения и использование огнетушащих веществ, не причиняющих вреда защищаемому объекту. Также УГП применяются в помещениях большого объема и на открытых площадках для защиты отдельно стоящего технологического оборудования локальным по объему способом пожаротушения.

Рациональный выбор УГП зависит от многих факторов. Ниже рассмотрены основные из них.

### Способ противопожарной защиты

УГП предназначены для создания в защищаемом помещении (объеме) газовой среды, не поддерживающей горение. Поэтому, как отмечено выше, существует два способа пожаротушения: объем-

ный и локально-объемный. В подавляющем большинстве случаев применяется объемный способ. Локальный по объему способ с экономической точки зрения выгоден только в том случае, когда защищаемое оборудование установлено в помещении большой площади и по действующим нормативам не требуется его полностью защищать. И, естественно, это единственный способ при защите технологического оборудования на открытых площадках.

В НПБ 88–2001 “Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования” приводятся нормативные требования при локально-объемном способе пожаротушения только для двуокиси углерода. Из этих требований следует, что существуют условия, при которых локальный по объему способ пожаротушения экономически целесообразнее объемного. А именно, если объем помещения в 6 раз и более превышает условно выделенный объем, занимаемый оборудованием, подлежащим защите УГП, то в этом случае локально-объемный способ пожаротушения экономически выгоднее объемного.

### Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ)

Выбор ГОТВ должен производиться только на основе технико-экономического обоснования. Все остальные параметры, в т.ч. эффективность и токсичность ГОТВ, нельзя рассматривать как определяющие по ряду причин.

Любое из разрешенных к применению ГОТВ эффективно, и пожар будет ликвидирован, если в защищаемом объеме будет создана нормативная огнетушащая концентрация. Исключением из этого правила является тушение материалов, склонных к тлению. Полное прекращение горения (пламенного и тления) указанных материалов возможно только при подаче трехкратного от нормативного количества двуокиси углерода. Такое количество двуокиси углерода позволяет снизить концентрацию кислорода в зоне горения ниже 2,5% об.

По действующим в России нормативным требованиям (НПБ 88–2001) запрещено выпускать ГОТВ

в помещении, если там находятся люди. И это ограничение является правильным. Статистика причин гибели людей на пожарах показывает, что более чем в 70% случаев летальный исход происходил в результате отравления продуктами горения.

В нашей стране в настоящее время разрешены к применению в установках газового пожаротушения следующие ГОТВ: хладон 125, хладон 318Ц, хладон 227еа, хладон 23,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}$  и смеси ( $\text{N}_2$  и  $\text{Ar}$ ) или ( $\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}$  и  $\text{CO}_2$ ).

Стоимость каждого из ГОТВ значительно отличается друг от друга. В то же время, зная только цену 1 кг газового огнетушащего вещества, нельзя оценить стоимость противопожарной защиты 1 м<sup>3</sup> объема в целом. Однозначно можно сказать только то, что защита 1 м<sup>3</sup> объема с ГОТВ  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}$  и их смеси по стоимости в 1,5 раза и более дороже по сравнению с остальными газовыми огнетушащими веществами. Это вызвано тем, что перечисленные ГОТВ хранятся в модулях газового пожаротушения (МГП) в газообразном состоянии, для чего требуется большое количество этих модулей.

Следует также особо отметить применение  $\text{N}_2$  в УГП. Азот — это единственное из всех выше перечисленных веществ, которое легче воздуха. Поэтому создать и удерживать длительное время огнетушащую концентрацию у пола помещения, где нет абсолютной герметичности наподобие отсеков подводных лодок и барокамер, весьма проблематично. Данный вывод неоднократно подтверждался многочисленными испытаниями, проведенными ЗАО “Артсок” совместно с другими фирмами.

### Тип установки газового пожаротушения

УГП бывают двух типов: централизованные и модульные. Выбор типа установки газового пожаротушения зависит, во-первых, от количества защищаемых помещений на одном объекте, во-вторых, от наличия свободного помещения, в котором можно разместить станцию пожаротушения.

При защите на одном объекте трех и более помещений, расположенных друг от друга на расстоянии не более 100 м, с экономической точки зрения централизованные УГП предпочтительнее. Причем стоимость защиты объема снижается с увеличением количества помещений, защищаемых одной станцией пожаротушения.

Вместе с тем централизованная УГП по сравнению с модульной имеет ряд недостатков, а именно: необходимость выполнения большого количества требований НПБ 88–2001 к станции пожаротушения и прокладки по зданию трубопроводов от станции к защищаемым помещениям.

### Модули газового пожаротушения (МГП) и батареи

МГП и батареи являются основными элементами установки газового пожаротушения. Они предназначены для хранения и выпуска ГОТВ в защищаемое помещение.

МГП состоит из баллона и запорно-пускового устройства (ЗПУ). Батареи, как правило, включают в себя два и более модуля газового пожаротушения, объединенных единым коллектором заводского исполнения. Поэтому все требования, которые предъявляются к МГП, являются аналогичными и для батарей.

Как правило, вместимость баллонов МГП и батарей не превышает 100 л. Это связано с тем, что баллоны вместимостью более 100 л в соответствии с ПБ 10-115–96 Госгортехнадзора в обязательном порядке должны регистрироваться в местных органах Госгортехнадзора России. Такие баллоны имеют ограничения к месту их установки. В частности, сосуды, подлежащие регистрации в Госгортехнадзоре, запрещается устанавливать в помещениях, где находятся люди. Также предъявляются более высокие требования к лицам, осуществляющим их обслуживание.

В зависимости от применяемого в УГП газового огнетушащего вещества МГП должны удовлетворять ниже перечисленным требованиям:

- МГП, заправленные хладонами всех марок, должны обеспечивать время выпуска ГОТВ, не превышающее 10 с;
- конструкция МГП, заправленных  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}$  и их смесью, должна обеспечивать время выпуска ГОТВ, не превышающее 60 с;
- в процессе эксплуатации МГП должен обеспечиваться контроль массы заправленного ГОТВ.

Контроль массы хладона 125, хладона 318Ц, хладона 227еа,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}$  осуществляется с помощью манометра. При снижении давления газа-вытеснителя в баллонах с выше перечисленными хладонами на 10%, а  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ar}$  и их смеси — на 5% от номинального МГП должен быть отправлен в ремонт. Разница в потере давления вызвана следующими факторами.

При снижении давления газа-вытеснителя частично теряется масса хладона, находящегося в паровой фазе. Однако эта потеря составляет не более 0,2% от первоначально заправленной массы хладона. Поэтому ограничение по давлению, равное 10%, вызвано увеличением времени выпуска ГОТВ из УГП в результате снижения первоначального давления, которое определяется на основании гидравлического расчета установки.

Азот, аргон и смесь Инерген ( $N_2$ , Ar и  $CO_2$ ) хранятся в модулях газового пожаротушения в сжатом состоянии. Поэтому снижение давления на 5% от первоначальной величины является косвенным методом потери массы ГОТВ на эту же величину.

Контроль потери массы ГОТВ, вытесняемого из модуля под давлением собственных насыщенных паров (хладон 23 и  $CO_2$ ), должен осуществляться прямым методом, т.е. модуль газового пожаротушения, заправленный хладоном 23 или  $CO_2$ , в процессе эксплуатации должен быть установлен на весовом устройстве. При этом последнее должно обеспечивать контроль потери массы газового огнетушащего вещества, а не суммарной массы ГОТВ и модуля, с точностью до 5%.

### **Модуль изотермический для жидкой двуокиси углерода (МИЖУ)**

МИЖУ состоит из горизонтального резервуара для хранения  $CO_2$ , запорно-пускового устройства, приборов контроля количества и давления  $CO_2$ , холодильных агрегатов и щита управления. Модули предназначены для защиты помещений объемом до 15 тыс.  $m^3$ . Максимальная вместимость МИЖУ — 25 т  $CO_2$ . В модуле хранятся, как правило, рабочий и резервный запасы  $CO_2$ .

Дополнительным преимуществом МИЖУ является возможность его установки вне здания (под навесом), что позволяет существенно экономить производственные площади. В отопляемом помещении или теплом блок-боксе размещаются только устройства управления МИЖУ и распределительные устройства УГП (при наличии).

МГП с вместимостью баллонов до 100 л в зависимости от типа горючей нагрузки и заправленного ГОТВ позволяют защитить помещение объемом не более 160  $m^3$ . Для защиты помещений большего объема требуется установка двух и более модулей.

Технико-экономическое сравнение показало, что для защиты помещений объемом более 1500  $m^3$  в УГП целесообразнее применять модули изотермические для жидкой двуокиси углерода.

### **Насадки**

Насадки предназначены для равномерного распределения ГОТВ в объем защищаемого помещения.

Расстановка насадков в защищаемом помещении осуществляется в соответствии с ТУ завода-изготовителя. Количество и площадь выходных отверстий насадков определяется гидравлическим расчетом с учетом коэффициента расхода и карты распыла, указанных в технической документации на насадки.

Расстояние от насадков до потолка (перекрытия, подвесного потолка) не должно превышать 0,5 м при использовании всех ГОТВ, за исключением  $N_2$ .

### **Трубная разводка**

Разводка трубопроводов в защищаемом помещении, как правило, должна быть симметричной с равным удалением насадков от магистрального трубопровода.

Трубопроводы установок выполняются из металлических труб, давление в них и диаметры определяются гидравлическим расчетом по методикам, согласованным в установленном порядке. Трубопроводы должны выдерживать давление при испытаниях на прочность и герметичность не менее  $1,25P_{раб}$ .

При использовании в качестве ГОТВ хладонов суммарный объем трубопроводов, включая коллектор, не должен превышать 80% от жидкой фазы рабочего запаса хладагента в установке. Трассировка распределительных трубопроводов хладоновых установок должна быть только в горизонтальной плоскости.

При проектировании централизованных установок с использованием хладонов следует обратить внимание на следующие особенности: подключать магистральный трубопровод помещения максимального объема следует ближе к батарее с ГОТВ; при последовательном подключении к станционному коллектору батарей с основным и резервным запасами наиболее удаленным от защищаемых помещений должен быть основной запас из условия максимального выхода хладагента из всех баллонов.

Поступила в редакцию 20.07.05.