

## ГАЗОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ Меркулов В.А.

Эффективная противопожарная защита объектов различного назначения невозможна без применения автоматических установок пожаротушения (АПТ). Положительный опыт их применения привел к тому, что у нас в стране и за рубежом количество АПТ непрерывно растет.

В зависимости от типа огнетушащего вещества, АПТ подразделяются на: водяные, пенные, газовые, порошковые и газоаэрозольные.

Следует особо отметить, что не существует универсальной установки пожаротушения. Каждая из перечисленных выше установок пожаротушения имеет свои достоинства и недостатки.

В данной статье мы рассмотрим область и особенности применения установок газового пожаротушения.

Установки газового пожаротушения (УГП) в настоящее время находят все более широкое применение для противопожарной защиты помещений и технологического оборудования. Данные установки при защите единичных помещений имеют сравнительно более высокую стоимость по сравнению с остальными установками. Однако, после ликвидации пожара или несанкционированного пуска УГП газовое огнетушащее вещество (ГОТВ), практически, не оказывает вредного воздействия на защищаемые ценности по сравнению с остальными огнетушащими веществами. Более того, для защиты помещений с ЭВМ, серверных, архивов и др. УГП являются единственно возможным средством противопожарной защиты.

Существует два способа газового пожаротушения: объемный и локально-объемный. В подавляющем большинстве случаев применяется объемный способ. Локальный по объему способ с экономической точки зрения выгоден только в том случае, когда объем помещения более чем в 6 раз превышает условно выделенный объем, занимаемый оборудованием, подлежащим защите УГП. В этом случае локальный по объему способ пожаротушения экономически выгоднее объемного.

УГП бывают двух типов: централизованные(станционные) и модульные установки. При противопожарной защите одного помещения на объекте, естественно, устанавливается модульная УГП. При необходимости защиты 2-х и более помещений выбор типа установки газового пожаротушения как и способ тушения определяется прежде всего экономической целесообразностью. Основными критериями выбора являются, во-первых, наличие свободного помещения, в котором можно разместить станцию пожаротушения, удовлетворяющую нормативным требованиям. Во-вторых, количество защищаемых помещений на одном объекте. В-третьих их, величины защищаемых объемов. В-четвертых, удаленность помещений от станции пожаротушения.

Основными составляющими УГП являются: газовое огнетушащее вещество, модули газового пожаротушения (МГП), распределительные устройства (для централизованной установки), насадки и трубопровод.

В настоящее время в РФ разрешены к применению в УГП следующие ГОТВ: хладон 125, хладон 318С, хладон 227еа, хладон 23, СО<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar и смесь (N<sub>2</sub>, Ar и СО<sub>2</sub>), имеющая торговую марку «Инерген».

Выбор газового огнетушащего вещества 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 достаточно эффективно и пожар будет ликвидирован, если в защищаемом объеме будет создана нормативная огнетушащая концентрация.

По действующим в России нормативным требованиям запрещено выпускать газовое огнетушащее вещество в помещение, если там находятся люди. Поэтому исключается влияние ГОТВ непосредственно на человека.

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. Однозначно можно сказать только то, что у нас в стране и за рубежом защита 1 м<sup>3</sup> объема с ГОТВ N<sub>2</sub>, Ar и «Инерген» по стоимости более чем в 1,5 раза выше по сравнению с остальными газовыми огнетушащими веществами. Т.к. N<sub>2</sub>, Ar и «Инерген» хранятся в модулях газового пожаротушения в газообразном состоянии, что требует большего количества модулей газового пожаротушения, по сравнению с остальными ГОТВ.

Газовые огнетушащие вещества хранятся в модулях газового пожаротушения или батареях. Батареи, как правило, состоят из 2-х и более модулей газового пожаротушения, объединенных единым коллектором заводского исполнения. Поэтому все требования, которые предъявляются к МГП, являются аналогичными и для батарей.

МГП состоит из баллона и запорно-пускового устройства (ЗПУ). Как правило, вместимость баллонов модулей газового пожаротушения и батарей не превышает 100 л. Это связано с тем, что баллоны вместимостью более 100 л в соответствии с ПБ-10-115-96 в обязательном порядке должны регистрироваться в местных органах Госгортехнадзора России. Баллоны вместимостью более 100 л имеют ограничения к месту их установки и предъявляются более высокие квалификационные требования к лицам, осуществляющим их обслуживание.

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

МГП, заправленные хладагенами всех марок должны обеспечивать время выпуска ГОТВ не превышающее 10 с.

Конструкция модулей газового пожаротушения, заправленных CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar и «Инергеном», 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 227ea, N<sub>2</sub>, Ar и «Инергена» осуществляется с помощью манометра. При снижении давления газа-вытеснителя в баллонах с выше перечисленными хладагенами на 10 %, а N<sub>2</sub>, Ar и «Инергена» на 5 % от номинального МГП должен быть отправлен в ремонт. Разница в потери 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 газового пожаротушения.

N<sub>2</sub>, Ar и «Инерген» 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<sub>2</sub>), должен осуществляться прямым методом. Т.е. модуль газового пожаротушения, заправленный хладагентом 23 или CO<sub>2</sub>, в процессе эксплуатации должен быть установлен на весовом устройстве. При этом, весовое устройство должно обеспечивать контроль потери массы газового огнетушащего вещества, а не суммарной массы ГОТВ и модуля, с точностью до 5 %.

В настоящее время в России разрешено применять (имеют сертификаты пожарной безопасности) модули газового пожаротушения более 10 отечественных и иностранных

фирм. Применяемы в настоящее время в УГП модули газового пожаротушения для хранения хладона 125, хладона 318Ц, хладона 227ea можно разделить на две группы по рабочему давлению. К первой группе следует отнести модули с рабочим давлением до 4,0 - 4,2 МПа. Как правило, эти модули предназначены для использования только в модульных УГП. Ко второй группе относятся МГП, имеющие рабочее давление до 6,5 МПа. Эти модули применяются как в централизованных, так и в модульных установка газового пожаротушения.

При всем своем многообразии конструкций ЗПУ модулей их можно разделить на три принципиальных типа. К первому типу относятся запорно-пусковые устройства, имеющие разрушающий элемент (мембрану, стеклянную колбу и т.д.) и пиропатрон. Второй тип запорно-пусковые устройства, имеющие запорный орган в виде клапана, который открывается после срабатывания пиропатрона. И к третьей группе относятся запорно-пусковые устройства, имеющие электромагнитный пуск.

Анализ общемировой тенденции показывает, что большинство зарубежных фирм производят модули газового пожаротушения с электромагнитным пуском ЗПУ. Это вызвано следующим. Во-первых, электромагнит, как правило, срабатывает при токе менее 0,5 А по сравнению с пиропатроном, имеющим ток срабатывания более 1,0 А. Во-вторых, конструкция ЗПУ с электромагнитным пуском позволяет осуществлять и пневмопуск, что особенно важно при одновременном срабатывании большого количества МГП. В этом случае от одного электромагнита можно одновременно запустить до 10 модулей. В-третьих, после срабатывания МГП отсутствует необходимость приобретения комплектующих (мембран, пиропатронов и т.д.) для восстановления работоспособности модулей, относящихся к 1-му и 2-му типу. Это особенно важно для организаций, эксплуатирующих модули вдали от фирмы, их изготовившей, или специализированного сервисного центра. В-четвертых, ЗПУ с электромагнитом всегда можно проверить на надежность срабатывания. Т.к. в случае срабатывания ЗПУ, относящегося к первому типу, после замены разрушенного запорного элемента и пиропатрона оно становится практически новым изделием. Тем более на практике имелись случаи, когда после срабатывания пиропатрона пуск модуля не был осуществлен. К сожалению, в России в отличие от общемировой тенденции более половины модулей газового пожаротушения допущенных для установки в УГП имеют 1-й и 2-й тип запорно-пускового устройства.

Рассмотренные выше МГП позволяют защищать, как правило, объем не превышающий 200 м<sup>3</sup>. Поэтому для защиты помещений объемом свыше 2000 м<sup>3</sup> требуется достаточно большое количество МГП (батарей), что снижает надежность УГП в целом. Кроме того, необходима большая свободная площадь для установки модулей газового пожаротушения.

Технико-экономическое сравнение показало, что для защиты помещений объемом более 2000 м<sup>3</sup> в УГП целесообразнее применять модули изотермические для жидкой двуокиси углерода (МИЖУ).

МИЖУ состоит из изотермического резервуара для хранения СО<sub>2</sub>, вместимостью от 3000 л до 25000л, запорно-пускового устройства, приборов контроля количества и давления СО<sub>2</sub>, холодильных агрегатов и шкафа управления.

Из имеющихся на нашем рынке УГП, применяющих в своем составе изотермические резервуары для жидкой двуокиси углерода, МИЖУ Российского производства по своим техническим характеристикам превосходят зарубежные изделия. Изотермические резервуары зарубежного производства необходимо устанавливать в отапливаемое помещение. МИЖУ отечественного производства могут эксплуатироваться при температуре окружающей среды до минус 40 град., что позволяет устанавливать изотермические резервуары вне зданий. Кроме того, в отличие от зарубежных изделий, конструкция Российского МИЖУ позволяет осуществлять подачу в защищаемое помещение СО<sub>2</sub>, дозируемую по массе.

Для равномерного распределения ГОТВ в объеме защищаемого помещения на распределительных трубопроводах УГП устанавливаются насадки.

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

Основным нормативным документом, по которому осуществляется проектирование установок газового пожаротушения являются НПБ 88-2001\*.

Как правило, вновь выходящий нормативный документ является усовершенствованием ранее существующих. В данном случае можно констатировать обратное. К сожалению, авторы главы 7 НПБ 88-2001\* "Установки газового пожаротушения" значительно ухудшили многие положения НПБ 22-96 "Установки газового пожаротушения. Нормы и правила проектирования", к которому со стороны проектных, монтажных и эксплуатирующих организаций практически не было претензий. Ниже приведенные примеры говорят о недостаточном профессиональном уровне авторов главы 7 в части проектирования, монтажа и эксплуатации установок газового пожаротушения.

Так, например, в п. 7.13.1. норм написано:

В установках применяются следующие сосуды: модули газового пожаротушения; батареи газового пожаротушения; изотермические резервуары.

Стремление разработчиков главы 7 в переработке НПБ 22-96 внести что-то новое привело просто к абсурду. Т.к. п. 7.13.1. вошел в противоречие с главой 2, где даются определения модулю газового пожаротушения и батареи. На протяжении всей главы 7 идет постоянная путаница в терминологии.

Приведенный пример осложняет знакомство с нормативным документом и вносит определенную путаницу, но не влияет на общую концепцию при проектировании установки. Однако ниже приведенные примеры, показывают, что внесенные в главу 7 НПБ 88-2001\* изменения, влияют, к сожалению, на экономическую целесообразность применения УГП или искусственное создание привлекательности одного газового вещества по сравнению с другим.

Во-первых, в существующих нормах удалены значения огнетушащих концентраций ГОТВ для бумаги и древесины, которые были в НПБ 22-96. Таким образом, получается, что до выпуска НПБ 88-2001 помещения архивов и библиотек можно было защищать УГП. А в настоящее время проектировать УГП для защиты указанных объектов нельзя без выдачи рекомендаций авторами главы 7 НПБ 88-2001.

Во-вторых, огнетушащая концентрация CO<sub>2</sub> увеличена практически на 20% по сравнению со значением, имевшимся в НПБ 22-96. Создалась парадоксальная ситуация. По настоящим нормам получается, что все смонтированные до 2002 г. УГП не позволяют ликвидировать пожар на тех объектах, где они смонтированы, и их необходимо реконструировать.

Следует отметить, что на протяжении 1998 г. - 2002 г. было проведено 8 натурных испытаний действующих установок газового пожаротушения, защищающих помещения объемом от 30 м<sup>3</sup> до 1890 м<sup>3</sup>. На этих испытаниях было подтверждена правомерность значений огнетушащих концентраций, имевшихся в НПБ 22-96, в том числе и при тушении древесины и бумаги.

В результате анализа развития за последние три десятилетия технологической части установок газового пожаротушения можно сделать следующие выводы.

Принципиального прорыва не наблюдается в создании новых экологически чистых и более экономичных газовых огнетушащих веществ. Стремление создать ГОТВ на основе смеси нескольких веществ не дает существенного положительного эффекта. В то же время смесевые ГОТВ создают больше проблем для равномерного распределения смеси в защищаемом объеме по сравнению с однородным газовым огнетушащим веществом.

Вместо расширения номенклатуры ГОТВ наоборот намечается тенденция к их сокращению. Это вызвано стремлением мирового сообщества к ограничению использования веществ, способствующих глобальному потеплению на планете. В некоторых странах Европы последние три года в УГП применяются только инертные ГОТВ.

Также отсутствует тенденция в создании принципиально новых модулей газового пожаротушения и батарей. Т.к. время выпуска ГОТВ в помещение во всех нормативных документах стран Европы и Америки ограничено 10 с. Поэтому создание новых конструкций модулей газового пожаротушения может повлиять только на ценовую политику, а не на технические характеристики УГП.