



Барометрический метод контроля массы ГОТВ – новые перспективы применения CO₂ в модулях газового пожаротушения

А.И. Шарбанов, главный инженер Нижегородского филиала ООО «ТЕХНОС-М+»

В последнее десятилетие автоматические системы газового пожаротушения получили широкое распространение в России, а также признание у отечественных профессионалов, как надёжного средства защиты высокотехнологичного оборудования, техники под напряжением, музейных и архивных фондов. Находясь, на сегодняшний день, на 3 месте по частоте применения поле водяных и пенных, автоматические установки газового пожаротушения продолжают завоёвывать всё большую популярность и занимать всё более значительный сегмент рынка автоматических установок пожаротушения.

В нашей стране, в настоящее время, в таких установках, в качестве ГОТВ, используется большой процент хлорфторуглеродов (хладонов), при этом существует тенденция к увеличению процентного использования диоксида углерода и инертных газов, как веществ, более экологичных, менее агрессивных, не разрушающих озоновый слой Земли.

По физико-химическому механизму тушения пламени углекислота и инертные газы являются разбавителями, т.е. снижают процентное содержание кислорода в воздухе с 20,9% до 12%, при котором горение в зоне пожара прекращается.

Существует несколько факторов стоящих препятствием на пути широкого распространения углекислоты в АУГПТ и одним из главных, на наш взгляд, является необходимость (в соответствии с нормами и правилами) использовать специальные весовые устройства для постоянного контроля массы ГОТВ. Различные производители используют для этого весовые площадки с электронными терминалами, либо устройства подвесного типа, постоянно удерживающие модуль на весу. Все эти устройства значительно увеличивают общую стоимость АУГПТ, усложняют её монтаж и обслуживание, делают её более габаритной и громоздкой.

Учитывая эти факторы, специалистами Нижегородского филиала ООО «Технос-М+» на протяжении последних 2-х лет проводилась работа по разработке, альтернативного весовому, метода контроля массы ГОТВ в модулях предназначенных для хранения сжиженных газов, применяемых без газа-вытеснителя. В результате полученного большого объема





теоретических и экспериментальных исследований были разработаны, запатентованы и сертифицированы ВНИИПО МЧС России на соответствие требованиям нормативной документации (сертификат РОСС RU.Б502.Н03658) и пожарной безопасности (сертификат ССПБ.RU.УП001.В06260) модули и батареи газового пожаротушения с барометрическим устройством контроля массы ГОТВ – сжиженных газов «АТАКА-2». Это позволило нам отказаться от дорогостоящих, громоздких и более сложных при монтаже и техническом обслуживании весовых устройств, а также применять модули с углекислотой в горизонтальном исполнении..

На первом этапе работы был определен набор физико-химических данных и расчетных уравнений, необходимых и пригодных для использования при расчете давления плотных газов и их смесей при высоком давлении вблизи критической температуры.

В результате был сформирован расчетный базис для решения задачи по зависимости давления углекислого газа в жестком объеме от температуры.

Поскольку чистый CO_2 имеет равновесное давление, в него мы добавили азот. В связи с этим была рассчитана зависимость давления от температуры бинарной смеси $\text{CO}_2 - \text{N}_2$ при различном коэффициенте заполнения объема углекислым газом и при различном содержании азота в нем. Количество азота выражено в виде давления наддува, избыточного по отношению к равновесному давлению CO_2 . По результатам расчетов и экспериментальных данных мы определили, что при температуре $+20^\circ\text{C}$ необходимо добавлять азот до давления 97 атм. В этом случае утечка 5% смеси по массе приводит примерно к 10% падению давления в модуле.

При проведении термодинамического анализа, а также в результате экспериментального исследования углекислоты при температуре ниже критической, например -100°C , мы заметили, что расход чистого CO_2 снижается на 45% по отношению к расходу при комнатной температуре. Добавляя азот в углекислоту мы добились понижения критической температуры углекислоты (при коэффициенте заполнения $K=0,56 \text{ кг/л с } +31,1^\circ\text{C}$ до $+18^\circ\text{C}$) и расхода в условиях низких температур с практически сравнимым расходом при комнатной температуре.

При температуре, выше критической температуры смеси, добавление азота вызывает ещё один дополнительный фактор, способствующий улучшению работы модуля, а именно повышение гомогенности газовой смеси и эффективности её использования при пожаротушении, т.к. гомогенизация системы приводит к улучшению динамических характеристик при сбросе огнетушащего вещества.

Таким образом, мы пришли к выводу, что контроль утечки ГОТВ по падению давления является наиболее приемлемым методом, позволяющим получить достоверные результаты при использовании модулей с углекислотой любой емкости.

Вторым этапом нашей работы стала разработка измерительных приборов, которые осуществляют автоматический контроль давления газа в модуле, а также температуры модуля, которые срабатывают без воздействия человека при утечке газа до 5%. В результате этой работы у нас появилось устройство контроля массы в модулях газового пожаротушения типа МГП-150.

Устройство контроля массы измеряет текущие температуру и давление сжатого или сжиженного газа в модуле путем измерения величины ЭДС тензопреобразователя и сигнализирует об изменении давления в модуле ниже предельно допустимой величины. При измерении давления вводится поправка на зависимость величины давления от температуры газа в модуле.

Устройство контроля массы состоит из датчика и блока контроля и настройки.

Датчик вворачивается в штуцер запорно-пускового устройства модуля, резьба наружная трубная $1/2"$.

Габаритные размеры: 75x50 мм.

Масса датчика: не более 0,3 кг.

Максимальное давление измеряемой рабочей газовой среды: в пределах $0,0 - 25,0 (\pm 0,1)$ МПа.

Давление измеряемой рабочей газовой среды: в пределах $0,0 - 16,5 (\pm 0,1)$ МПа.

Измерение температуры газовой среды: в диапазоне $-10 - +50 (\pm 1)^\circ\text{C}$.





Напряжение питания: 12В постоянного тока величиной 0,2А.

Потребляемая мощность, от сети питания при номинальном напряжении: не более 3ВА.

Контакты выходных реле датчика обеспечивают коммутацию цепей постоянного и переменного напряжений до 40В при токе до 500 мА.

На металлическом корпусе расположены два светодиода индикации и разъем для подключения.

Под действием измеряемого давления в модуле, тензопреобразователь датчика изменяет свой выходной сигнал. Цепь измерения датчика преобразует изменяемую величину данного сигнала и подает на обработку контроллеру. Контроллер датчика обрабатывает сигнал, преобразуя его в значение давления, измеряет температуру газа в модуле и вычисляет поправку к величине давления с поправкой на текущую температуру газа в модуле, сравнивает ее с величиной «Р ниже».

Светодиод зеленого света горит при давлении газа в модуле больше значения установки «Р ниже», что соответствует состоянию «Норма».

Светодиод красного света горит при давлении газа в модуле меньше или равно значению установки «Р ниже», что соответствует состоянию «Утечка».

Датчик выдает сигналы на автоматику верхнего уровня при помощи замыкания контактов реле, причем контакты обоих реле, при отключенном питании разомкнуты.

Блок контроля и настройки применяется:

- для проведения калибровки датчиков, в случае изменения коэффициента заправки модуля,
- местного контроля текущего давления газа в модуле, с индикацией значения на дисплее,
- индикации текущей температуры газа в модуле,
- проверки работы реле сигнализации.

Блок конструктивно выполнен в прямоугольном пластиковом корпусе. На передней панели прибора расположены дисплей, три кнопки управления и светодиоды индикации. На боковых поверхностях прибора расположены разъемы подключения датчика и блока питания и имеет габаритные размеры 150 x 70 x 20 мм.

Конечным результатом проведенной работы стало появление в линейке модулей газового пожаротушения, производимых «Технос-М+» новой единицы – МГП «Атака-2». Данные модули выпускаются объемом от 2 до 100 литров, в вертикальном и горизонтальном (модули малой емкости) исполнении. Расчетная себестоимость МГП «Атака-2» показывает, что данные модули могут успешно конкурировать и в ценовом отношении со своими аналогами, укомплектованными весовыми устройствами. Таким образом, применение барометрического метода контроля массы ГОТВ в углекислотных модулях газового пожаротушения имеет большой практический интерес и открывает новые перспективы применения двуокиси углерода в модулях газового пожаротушения.



МГП "Атака" (60-A-32)
от 60 до 100 литров.
МГП "Атака-1"
(150-A-15)
от 2 до 100 литров

○ надёжное ЗПУ с возможностью электрического, ручного и пневматического пуска

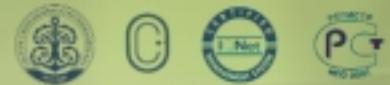
○ вертикальное и горизонтальное исполнение

○ комплектация необходимым дополнительным оборудованием

○ оптимальное соотношение цена-качество

Технос - М +

- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
 - ПРОИЗВОДСТВО
 - ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОНТАЖ
 - ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**



ООО "Технос-М+" в течение вот уже 5 лет выпускает **модули газового пожаротушения "Атака", "Атака-1"** и батареи на их основе.

МГП "Атака", "Атака-1" используются для хранения и выпуска в защищаемые помещения всех разрешенных к применению на территории РФ газовых огнетушащих веществ: азота, аргона, инертгена, двуокиси углерода (CO₂), хладона 125ХП, хладона 318Ц, хладона 227еа, хладона 23, хладона 31-10.

603126, г. Нижний Новгород, ул. Родионова, 169-к
тел./факс: (8312) 34-83-84, (8312) 34-94-76

www.technos-m.ru e-mail:salesnn@technos-m.ru,
salesnn@mts-nn.ru