

## Применение автономных установок газового пожаротушения для противопожарной защиты приборных шкафов

**В.А. Пушкин,**

директор Специального конструкторского бюро  
ОАО "Тензор", к.т.н.

**Российский и зарубежный опыт обеспечения пожарной безопасности помещений с электронным и электротехническим оборудованием достаточно ясно свидетельствует о том, что наиболее эффективным и надежным средством противопожарной защиты в данном случае являются автоматические установки газового пожаротушения. Для противопожарной защиты таких помещений, как правило, применяются установки объемного газового пожаротушения. При этом, независимо от масштаба и места возникновения горения, газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) подается во весь объем помещения. Основным недостатком такого пожаротушения является его неэкономичность, что обусловлено, в первую очередь, высокой стоимостью применяемых огнетушащих веществ (хладонов). В случае, когда основная пожарная нагрузка помещения сосредоточена в приборных шкафах, а объем помещения, в котором они установлены, во много раз превышает объемы самих шкафов, с экономической точки зрения, более целесообразно обеспечивать тушение непосредственно в объеме приборного шкафа (или ином локальном объеме), в котором произошло загорание. В этом случае подачу ГОТВ в объем приборного шкафа можно производить сразу после обнаружения в нем загорания и не формировать задержку пуска, как это требуется при его подаче в объем помещения. Кроме того, даже при наличии в защищаемом помещении персонала, установки, обеспечивающие тушение непосредственно в шкафах, могут находиться в автоматическом режиме.**

**В** настоящее время такой подход к обеспечению противопожарной защиты находит все большее применение. В частности, за рубежом для тушения приборных шкафов и иных ограниченных объемов применяются автономные установки газового пожаротушения состоящие из баллона с запорным

устройством (модуля) и подключенной к нему трубки типа "Fire trace". Принцип работы таких установок заключается в следующем.

В нормальном состоянии система "модуль - трубка "Fire trace" находится под избыточным давлением ГОТВ и газа-вытеснителя (азота). Трубка "Fire trace", изготовленная из сополимера специального состава, прокладывается в защищаемом объеме в местах возможного возникновения загораний и повышения температуры при пожаре. Модуль с запасом ГОТВ может быть размещен либо прямо в защищаемом объеме либо в непосредственной близости от него. При локальном нагреве трубки "Fire trace" до температуры 110 - 120°C стенка трубки в месте нагрева размягчается и в ней вскрывается отверстие диаметром 4-6 мм, через которое ГОТВ поступает на очаг пожара и в защищаемый объем. При воздействии открытого пламени на трубку "Fire trace" время ее вскрытия составляет - 5-6 сек.

Такого рода установки могут применяться независимо от наличия средств автоматической пожарной сигнализации и источников электроснабжения.

Аналогичные установки производят и у нас в стране. В частности, Приборный завод "Тензор" производит три модификации установок с применением технологии "Fire trace": АУП 01Ф-01; АУП 01Ф-2; АУП 01Ф-03. Установки рассчитаны на применение в качестве огнетушащего вещества хладона 227еа и при срабатывании обеспечивают его выпуск за время, не превышающее 10 секунд.

В состав установки АУП 01Ф-01 входит баллон объемом 2 литра с запорным устройством (ЗУ) и сифонной трубкой (модуль) и подключенная к запорному устройству через кран, трубка "Fire trace", которая одновременно является устройством обнаружения пожара и устройством доставки огнетушащего вещества к очагу загорания и в защищаемый объем. Запорное устройство, в зависимости от исполнения, имеет один или два перекрываемых крана для подключения трубок "Fire Trace". Для контроля срабатывания установка имеет в своем составе сигнализатор давления. Подача ГОТВ из установки в защищаемый объем происходит через отверстие, образующееся в трубке при ее разрушении.

Основные технические характеристики установки АУП- 01Ф-01 приведены в **таблице 1**.

Установка АУП 01Ф-02 аналогична установке АУП 01Ф -01, но имеет в своем составе установленные на конце трубки "Fire trace" распылители (до 2-х) с электромагнитными клапанами и дымовые пожарные извещатели. Электромагнитные клапаны подключены к прибору контроля и управления типа ППКП-01Ф, обеспечивающему выдачу управляющего сигнала на них при срабатывании пожарных извещателей, размещаемых в защищаемом объеме. При локальном нагреве трубки "Fire trace" до температуры 110- 120°C установка срабатывает аналогично установке АУП 01Ф-01. В случае обнаружения возгорания пожарными извещателями до вскрытия трубки "Fire trace" установка срабатывает по



Фото 1. АУП 01Ф-01

**Таблица 1** Основные технические характеристики оборудования АУП-01Ф-01

№ п/п	Наименование характеристик	АУП-01Ф
1	Время выхода 95 % ГОТВ по массе не более, сек.	10
2	Общая длина трубки "Fire Trace" не более, м	10
3	Внутренний диаметр трубки "Fire Trace", мм	4
4	Степень защиты по ГОСТ 14252-80	IP54
5	Допустимый диапазон температур окружающей среды в процессе эксплуатации АУП-01Ф, °С	от минус 20 до плюс 50
6	Температура нагрева трубки "Fire Trace" для срабатывания АУП-01Ф, °С	110-120

управляющему сигналу, подаваемому на электромагнитные клапана от прибора управления. Если для защиты объема требуется применение нескольких модулей, алгоритмом работы прибора контроля и управления, помимо выдачи команд на открытие электромагнитных клапанов распылителей по срабатыванию пожарных извещателей, предусмотрена выдача управляющих команд на электромагнитные клапаны распылителей всех модулей по получению сигнала от сигнализаторов давления в одном из них. Время выхода 95% ГОТВ по массе при срабатывании электромагнитных клапанов не более 10 сек.

Характеристики электрического импульса необходимые для срабатывания электромагнитного клапана приведены в **таблице 2**.

Установка АУП 01Ф-03, в отличие от вышеуказанных модификаций, имеет баллон объемом 5 литров и запорно-пусковое устройство (ЗПУ), к которому подключен распределительный трубопровод с распылителями. В данной модификации установки подключенная к ЗПУ трубка "Fire trace" выполняет функцию пожарного извещателя.

**Таблица 2** Характеристики электрического импульса для срабатывания электромагнитного клапана

№ п/п	Наименование характеристик	АУП-01Ф
1	Напряжение питания электромагнитного клапана, В	24±3
2	Ток в пусковой цепи электромагнитного клапана, А	0,4-1,5



Фото 2. АУП 01Ф-02

В частности, согласно НПБ 88-2001, максимальное значение параметра негерметичности объема, защищаемого установками газового пожаротушения с приме-

ня и управляющего прибора. При падении давления в трубке "Fire trace" происходит срабатывание ЗПУ модуля и ГОТВ подается в защищаемый объем через трубопровод с распылителями. Установка комплектуется устройством дистанционного пуска с электромагнитным клапаном либо устройством ручного пуска, которое устанавливается в конце трубки "Fire trace". Управление устройствами дистанционного пуска с электромагнитным клапаном осуществляется от прибора контроля и управления аналогично установке в исполнении АУП 01Ф-02.

До последнего времени основным препятствием, ограничивающим широкое применение этих установок, являлось несовершенство современной российской нормативной базы.

**Таблица 3** Результаты огневых испытаний

Параметр негерметичности, м-1	Масса ГОТВ в модуле, кг	Продолжительность, с		Результат опыта
		τ 1 *)	τ 2 **)	
0,07	1,2	80	6,0	- трубка "Fire trace" вскрылась в месте ее прокладки вдоль боковой стенки шкафа; - тушение модельных очагов на всех по высоте уровнях произошло ~ на 5с.
0,45	1,6	200	7,9	- трубка "Fire trace" вскрылась в месте ее прокладки под верхней крышкой шкафа после начала горения конструкционных материалов. - время тушения конструкционных материалов и модельных очагов на всех по высоте уровнях совпало с окончанием подачи ГОТВ.

\*) τ1 - продолжительность от момента зажигания модельных очагов до срабатывания установки;

\*\*) τ2 - продолжительность подачи ГОТВ.





Фото 3.

Пример монтажа установки внутри  
пожарного шкафа

Отверстия, составляющие негерметичность, размещены в верхней и нижней частях каждого шкафа. Для тушения использован хладон 227ea. Исходя из конструктивных особенностей шкафов трубка "Fire trace" прокладывалась вдоль их боковых стенок и под верхней крышкой. При проведении опытов модельные очаги размещались на различных по высоте уровнях шкафа в местах наиболее удаленных от места прокладки трубки "Fire trace".

Как видно из результатов, приведенных в **таблице 3**, даже при наихудшем варианте размещении модельных очагов относительно трубки "Fire trace" установка обеспечивает локализацию и тушение пожара в пределах шкафа. При этом инерционность срабатывания установки АУП 01Ф-01, а следовательно, и возможный материальный ущерб от пожара, зависит от положения трубки относительно места возникновения загорания и параметра негерметичности защищаемого объема. Поэтому для уменьшения времени от возникновения загорания до срабатывания установки прокладку трубки "Fire Trace" внутри защищаемого шкафа следует производить с учетом наиболее вероятных мест возникновения пожара и наиболее вероятных путей его распространения. При монтаже трубки "Fire Trace" расстояние по вертикали между ее горизонтальными участками рекомендуется выдерживать в пределах 1,0... 1,5 м. С точки зрения минимизации ущерба от пожара, для защиты приборных шкафов, имеющих высокое значение параметра негерметичности, применение установок АУП 01Ф-02 и АУП 01Ф-03 предпочтительно.

Результаты огневых испытаний установок АУП - 01Ф показали не только возмож-

ность их применения для защиты объемов с параметром негерметичности, превышающим предельное значение, установленное НПБ 88-2001, но и позволили определить область применения их модификаций.

Между тем результаты натурных огневых испытаний установок АУП 01Ф, проведенные Приборным заводом "Тензор", однозначно показали, что при условии увеличения массы огнетушащего вещества в установке в 1,2 раза, относительно значения рассчитанного по методике изложенной в НПБ 88-2001, надежное тушение пожара в шкафах с параметром негерметичности до 0,5 м-1 обеспечивается.

В **таблице 3** в качестве примера приведены результаты огневых испытаний автономной установки АУП 01Ф-01 в составе реальных приборных шкафов. Испытания проводились на 2-х приборных шкафах размером 1400x750x550 мм. Негерметичность шкафов составляла 0,07 и 0,45 м³ соответ-

ность их применения для защиты объемов с параметром негерметичности, превышающим предельное значение, установленное НПБ 88-2001, но и позволили определить область применения их модификаций.

Применение установок АУП 01Ф-01 рекомендуется для защиты шкафов, когда требуемое для тушения количество огнетушащего вещества, может быть размещено в одном модуле. Защищаемые установкой АУП 01Ф-01 объемы приборных шкафов, в зависимости от их негерметичности, приведены в **таблице 4**.

Для защиты шкафов большого объема, когда требуемое для тушения количество огнетушащего вещества превышает его количество, содержащееся в одном модуле, рекомендуется применение нескольких установок АУП-01Ф-02 или АУП-01Ф-03.

В случае применения для защиты объема нескольких модулей АУП 01Ф-02 алгоритм работы установки должен предусматривать выдачу управляющего сигнала на электромагнитные клапаны распылителей всех модулей при срабатывании пожарных извещателей, либо вскрытии трубки "Fire Trace" любого из них (по срабатыванию его сигнализатора давления). При этом модули допускается не объединять в единый коллектор.

В случае применения АУП 01Ф-03 с устройством дистанционного пуска алгоритм запуска должен предусматривать выдачу управляющего сигнала на включение всех устройств дистанционного пуска при срабатывании пожарных извещателей или сигнализатора давления в любом их модулей. В случае применения АУП 01Ф -03 без устройств дистанционного пуска объемы трубок "Firetrace" всех модулей должны быть объединены в единый коллектор.

К настоящему времени ВНИИПО МЧС РФ, на основании результатов работ, выполненных ранее, и результатов испытаний, проведенных Приборным заводом "Тензор", разработаны рекомендации по применению установок АУП 01Ф для защиты приборных шкафов с параметром негерметичности до 0,5 м-1 и шкафов с принудительной вентиляцией (см. "Рекомендации по противопожарной защите приборных шкафов автономной установкой газового пожаротушения АУП-01Ф с трубкой "Fire



Фото 4. Пример монтажа установки  
снаружи пожарного шкафа

Таблица 4

Параметр негерметичности приборного шкафа, м-1	0,05	0,1	03	0,5
Объем защищаемый установкой АУП -01Ф-01, м3	2,2	1,65	0,7	0,45