



Расчет № 1719-G
параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № 123

Объект: Помещение СС 49

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения $sp = 46.57 \text{ м}^2$
 Высота помещения над полом $h = 3.4 \text{ м}$
 Дополнительный объем для тушения $dopv = 0 \text{ м}^3$
 Минимальная температура в помещении $tm = 18 \text{ гр.С}$
 Высота помещения над уровнем моря $hm = \text{От } 0 \text{ до } 1000 \text{ м}$
 Площадь открытых проемов в помещении $fs = 0.04 \text{ м}^2$
 Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения $paramp = 0.4$
 Максимально допустимое избыточное давление в помещении $piz = 0.0012 \text{ МПа}$
 Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) - ФК-5-1-12
 Плотность паров огнетушащего газа $r0 = 13.6 \text{ кг/м}^3$
 Нормативное время подачи ГОТВ $tp = 10 \text{ с}$
 Класс ожидаемого пожара в помещении - А2
 Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ $cn = 5.4 \text{ \% (об)}$
 Тип модуля газового пожаротушения - МПХ(65-120-50)
 Коэффициент загрузки баллона модуля, кг/л - $kz = 1.2$

РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа ФК-5-1-12, аналогичным сжиженным газам, производится в соответствии с приложением Д СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$m_p = (sp * h + dopv) * r_1 * (1 + k_2) * \frac{cn}{100 - cn}$$

где коэффициент k_2 , учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения, составляет:

$$k_2 = paramp * \frac{fs}{sp * h + dopv} * tp * \sqrt{h} = 0.002$$

Плотность паров огнетушащего газа при заданной минимальной температуре в помещении и высоте над уровнем моря составляет:

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + tm} = 13.693 \text{ кг/м}^3$$

где коэффициент k_3 , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря от 0 до 1000 м, равен 1.

Таким образом количество ГОТВ, которое необходимо подать в защищаемое помещение, равно:

$$m_p = (46.57 * 3.4 + 0) * 13.693 * (1 + 0.002) * \frac{5.4}{100 - 5.4} * 1 = 123.97 \text{ кг}$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, равна $mg = k1 * (mp + mtrn + n * mb) = k1 * (mp + mtr + n * m1)$, где коэфф. $k1 = 1.05$ учитывает утечки ГОТВ из модулей в дежурном режиме, $mtrn = mtr + n * ob * r2$ - масса остатка ГОТВ в трубах, соответствующая объему труб вместе с модулями (согласно п.Д.1 Прил.Д СП 485.1311500.2020), mtr - масса остатка ГОТВ в трубах, n - количество модулей, ob - объем модуля. При этом $m1 = mb + ob * r2$, $r2 = r1 * pmin / 2$, $mb = 0.6$ кг - максимальная масса остатка ГОТВ в модуле по тех. документации, $pmin = 6$ - выраженное в атмосферах минимальное давление перед насадками для данного ГОТВ, $m1 = 0.6 + 120 / 1000 * 13.693 * 6 / 2 = 5.53$ кг
Масса остатка ГОТВ в трубах $mtr = obtr * r2$, $obtr = 9.56$ л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет $mtr = 9.56 : 1000 * 13.693 * 6 / 2 = 0.393$ кг

Нормативное количество модулей типа МПХ(65-120-50) вместимостью $ob = 120$ л с учетом коэфф. загрузки ГОТВ ФК-5-1-12 $kz = 1.2$ кг/л, составляет $nn = (mp + mtr) : [(kz * ob) : k1 - m1]$ или $nn = (123.97 + 0.393) : (1.2 * 120 : 1.05 - 5.53) = 1$

Таким образом, нормативная расчетная масса ГОТВ, предназначенная для хранения в установке, составляет:

$$mg = 1.05 * (123.97 + 0.393 + 1 * 5.53) = 137 \text{ кг}$$

Заряд каждого модуля округляется до целого в большую сторону и составляет:

$$zr = mg : nn = 137 : 1 = 137 \text{ кг.}$$

Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления

Площадь дополнительного проема для сброса избыточного давления определяется по приложению Ж СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$F_c \geq \frac{1.2 * k_3 * mg}{0.7 * 1.05 * t_{pd} * r_1} * \sqrt{\frac{r_v}{7 * 10^6 * p_a * \left[\left(\frac{p_{iz} + p_a}{p_a} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - f_s}$$

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче огнетушащего газа типа ФК-5-1-12 $k_3 = 1$, плотность воздуха $r_v = 1.2 * k_2 = 1.2$ кг/м³, время подачи ГОТВ $t_{pd} = 9.36$ с и атмосферное давление $p_a = 0.1 * k_2 = 0.1$ МПа (с учетом высоты над уровнем моря).

Коэффициент k_2 , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 1000 м, равен 1.

Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 137}{0.7 * 1.05 * 9.36 * 13.685} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[\left(\frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - 0.04} = -0.001 \text{ м}^2$$

Поскольку расчетное значение площади проема отрицательно или равно нулю, то устройство дополнительного проема для сброса избыточного давления не требуется.



РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ И ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩЕГО ГАЗА В ПОМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММОЙ Vector 3.0.0

Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м ³ :	158.3
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	137
Количество модулей газового пожаротушения:	1
Газ-вытеснитель в модулях:	Азот
Избыточное давление в модулях, МПа:	4.2
Трубы по:	ГОСТ 8734-75 (совм)
(используется основанный на ГОСТ 8734-75 совмещенный набор труб, дополненный трубами из ГОСТ 8732-78)	
Насадки типа	А-Н-001-002
Данные рукавов высокого давления РВД 50-У, соединяющих баллоны модулей тушения с остальной трубной системой:	
длина, м	0.59
перепад высот, м	0.5
диаметр, мм	50

Расчетные значения трубной разводки и насадков

Номер участ-ка	Труба участка			Давление перед насадком, МПа	Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм ²	Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг
	Обозначен. по ГОСТ	Длина, м	Переп. высот, м			
1	42x3	1.66	1.66			
2	42x3	5.74	0			
3	42x3	1.89	0			
4	42x3	0.1	-0.1	0.8	454	123.98

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 9.36

Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
42x3	9.39

Суммарный объем труб - 9.56 л

Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
С-**-454-1.1/4"-А	1

Кол. рукавов высокого давления РВД 50-У - 1 шт.

Расчет подготовил

Старов Н.В.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

