



Расчет № 2302-G
параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № 7.02.23

Объект: Исторический музей, серверная (видеонаблюдение) 0-34

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения	sp = 25.8 м2
Высота помещения над полом	h = 4.4 м
Дополнительный объем для тушения	dopv = 0 м3
Минимальная температура в помещении	tm = 20 гр.С
Высота помещения над уровнем моря	hm = 0 м
Площадь открытых проемов в помещении	fs = 0.02 м2
Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения	paramp = 0.4
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	piz = 0.0012 МПа
Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) -	ФК-5-1-12
Плотность паров огнетушащего газа	r0 = 13.6 кг/м3
Нормативное время подачи ГОТВ	tp = 10 с
Класс ожидаемого пожара в помещении -	A2
Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ	cn = 4.2 %(об)
Тип модуля газового пожаротушения -	МПХ(65-80-50)
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 k2, учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения, составляет:

$$k_2 = paramp * \frac{fs}{sp * h + dopv} * tp * \sqrt{h} = 0.001$$

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

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + tm} = 13.6 \text{ кг/м}^3$$

где коэффициент k3, учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 0 м, равен 1.

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

$$m_p = (25.8 * 4.4 + 0) * 13.6 * (1 + 0.001) * \frac{4.2}{100 - 4.2} * 1 = 67.77 \text{ кг}$$

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, $m1 = 0.6 + 80 / 1000 * 13.6 * 6 / 2 = 3.86$ кг
 Масса остатка ГОТВ в трубах $mtr = obtr * r2$, $obtr = 3.03$ л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет

$$mtr = 3.03 : 1000 * 13.6 * 6 / 2 = 0.124 \text{ кг}$$

Нормативное количество модулей типа МПХ(65-80-50) вместимостью $ob = 80$ л с учетом коэфф. загрузки ГОТВ ФК-5-1-12 $kz = 1.2$ кг/л, составляет $nn = (mp + mtr) : [(kz * ob) : k1 - m1]$ или

$$nn = (67.77 + 0.124) : (1.2 * 80 : 1.05 - 3.86) = 1$$

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

$$mg = 1.05 * (67.77 + 0.124 + 1 * 3.86) = 76 \text{ кг}$$

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

$$zr = mg : nn = 76 : 1 = 76 \text{ кг.}$$

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 $t_{pd} = 9.87$ 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 0 м, равен 1.

Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 67.77}{0.7 * 1.05 * 9.87 * 13.593} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[\left(\frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - 0.02} = -0.002 \text{ м}^2$$

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 3.0.4

Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м ³ :	113.5
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	76
Количество модулей газового пожаротушения:	1
Газ-вытеснитель в модулях:	Азот
Избыточное давление в модулях, МПа:	4.2
Трубы по:	ГОСТ 8732-78
Насадки типа	НВ-ФК-Х-Ф-*

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 участка	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	Перепад высот, м			
1	34x3	2	2			
2	34x3	2.82	0			
3	34x3	0.1	-0.1	1.41	202	67.77

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 9.87

Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
34x3	4.92

Суммарный объем труб - 3.03 л

Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
НВ-ФК-Х-Ф-1"	1

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

Расчет подготовил

Криулин И.В.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

