



### Расчет № 2337-G

#### параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № 8.02.23

Объект: Исторический музей, библиотека (галерея) 4\* - 13

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения  $sp = 75.5 \text{ м}^2$   
 Высота помещения над полом  $h = 3.26 \text{ м}$   
 Дополнительный объем для тушения  $dopv = 0 \text{ м}^3$   
 Минимальная температура в помещении  $tm = 20 \text{ гр.С}$   
 Высота помещения над уровнем моря  $hm = 0 \text{ м}$   
 Площадь открытых проемов в помещении  $fs = 0.02 \text{ м}^2$   
 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 - А1  
 Норм. огнетуш. концентр. для Н-гептана  $cn = 4.2 \text{ \% (об)}$   
 Повышающ. коэффициент для пожара кл. А1  $k4 = 1.3$   
 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:

$$m_p = (sp * h + dopv) * r_1 * (1 + k_2) * \frac{cn}{100 - cn} * k_4$$

где коэффициент  $k_2$ , 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  $k_3$ , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря  $0 \text{ м}$ , равен 1.

Повышающий коэффициент  $k_4$ , учитывающий увеличение массы ГОТВ для нормативной объемной концентрации при тушении Н-гептана, с учетом пожара класса А1 и степени доступности пожарных в защищаемое помещение после окончания работы АУГП - 1.3.

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

$$m_p = (75.5 * 3.26 + 0) * 13.6 * (1 + 0.001) * \frac{4.2}{100 - 4.2} * 1.3 = 190.87 \text{ кг}$$

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  $m1 = mb + ob * r2$ ,  $r2 = r1 * rmin / 2$ ,  $mb = 0.6$  кг - максимальная масса остатка ГОТВ в модуле по тех. документации,  $rmin = 6$  - выраженное в атмосферах минимальное давление перед насадками для данного ГОТВ,  $m1 = 0.6 + 120 / 1000 * 13.6 * 6 / 2 = 5.5$  кг  
 Масса остатка ГОТВ в трубах  $mtr = obtr * r2$ ,  $obtr = 22.8$  л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет  $mtr = 22.8 : 1000 * 13.6 * 6 / 2 = 0.93$  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  $nn = (190.87 + 0.93) : (1.2 * 120 : 1.05 - 5.5) = 2$

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

$$mg = 1.05 * (190.87 + 0.93 + 2 * 5.5) = 213 \text{ кг}$$

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

$$zr = mg : nn = 213 : 2 = 107 \text{ кг.}$$

### 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/м<sup>3</sup>, время подачи ГОТВ  $t_{pd} = 9.59$  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:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 190.87}{0.7 * 1.05 * 9.59 * 13.593} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[ \left( \frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - 0.02 = 0.034 \text{ м}^2$$



## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ И ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩЕГО ГАЗА В ПОМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММОЙ Vector 3.0.4

### Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м <sup>3</sup> :	246.1
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	214
Количество модулей газового пожаротушения:	2
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 <sup>2</sup>	Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг
	Обозначен. по ГОСТ	Длина, м	Перепад высот, м			
1	76x4.5	1.27	0			
2	48x3.5	1.3	1.3			
3	48x3.5	0.7	0			
4	42x3	4	0			
5	42x3	0.8	0			
6	34x3	2.3	0			
7	34x3	0.1	-0.1	1.331	160	47.72
8	34x3	2.3	0			
9	34x3	0.1	-0.1	1.331	160	47.72
10	42x3	4	0			
11	42x3	0.8	0			
12	34x3	2.3	0			
13	34x3	0.1	-0.1	1.331	160	47.72
14	34x3	2.3	0			
15	34x3	0.1	-0.1	1.331	160	47.72

**Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 9.59**

### Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
34x3	9.6
42x3	9.6
48x3.5	2
76x4.5	1.27



**Суммарный объем труб - 22.8 л**

**Суммарное количество насадков:**

<b>Обозначение</b>	<b>Кол, шт.</b>
НВ-ФК-Х-Ф-1"	4

**Кол. рукавов высокого давления РВД 50-У - 2 шт.**

Расчет подготовил

Криулин И.В.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

