



Расчет № 91-Г
параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № МЦОД

Объект: Насосная

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения $sp = 33.47 \text{ м}^2$
 Высота помещения над полом $h = 5.4 \text{ м}$
 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 $fs = 0 \text{ м}^2$
 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) - Хладон 227еа
 Плотность паров огнетушащего газа $r0 = 7.28 \text{ кг/м}^3$
 Нормативное время подачи ГОТВ $tp = 10 \text{ с}$
 Класс ожидаемого пожара в помещении - А2
 Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ $cn = 7.2 \text{ \% (об)}$
 Тип модуля газового пожаротушения - МПХ(65-120-50)
 Коэффициент загрузки баллона модуля, кг/л - $kz = 1.1$

РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 227еа, являющимся сжиженным газом, 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:

$$k_2 = paramp * \frac{fs}{sp * h + dopv} * tp * \sqrt{h} = 0$$

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

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + tm} = 7.33 \text{ кг/м}^3$$

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:

$$m_p = (33.47 * 5.4 + 0) * 7.33 * (1 + 0) * \frac{7.2}{100 - 7.2} * 1 = 102.77 \text{ кг}$$

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, $m1 = 0.6 + 120 / 1000 * 7.33 * 6 / 2 = 3.24$ кг
Масса остатка ГОТВ в трубах $mtr = obtr * r2$, $obtr = 13.34$ л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет $mtr = 13.34 : 1000 * 7.33 * 6 / 2 = 0.293$ кг

Нормативное количество модулей типа МПХ(65-120-50) вместимостью $ob = 120$ л с учетом коэфф. загрузки ГОТВ Хладон 227ea $kz = 1.1$ кг/л, составляет $nn = (mp + mtr) : [(kz * ob) : k1 - m1]$ или

$$nn = (102.77 + 0.293) : (1.1 * 120 : 1.05 - 3.24) = 1$$

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

$$mg = 1.05 * (102.77 + 0.293 + 1 * 3.24) = 112 \text{ кг}$$

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

$$zr = mg : nn = 112 : 1 = 112 \text{ кг.}$$

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 Хладон 227ea $k3 = 1$, плотность воздуха $r_v = 1.2 * k_2 = 1.2$ кг/м³, время подачи ГОТВ $t_{pd} = 8.12$ 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:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 112}{0.7 * 1.05 * 8.12 * 7.324} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[\left(\frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - 0} = 0.069 \text{ м}^2$$



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

Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м ³ :	180.7
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	112
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 Обозначен. по ГОСТ	Длина, м	Перепад высот, м	Давление перед насадком, МПа	Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм ²	Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг
1	42x3	2.16	2.16			
2	42x3	2.3	0			
3	42x3	1.36	0			
4	27x3	3	0			
5	27x3	0.1	-0.1	0.666	250	39.89
6	27x3	3	0			
7	27x3	0.1	-0.1	0.666	250	39.89
8	34x3	0.3	0			
9	34x3	5.27	-5.27			
10	34x3	1.2	0			
11	21x3	3	0			
12	21x3	0.1	0.1	0.935	46	11.51
13	21x3	3	0			
14	21x3	0.1	0.1	0.935	46	11.51

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 8.12

Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
21x3	6.2
27x3	6.2
34x3	6.77



Суммарное количество труб (продолжение) :

Диаметр, мм	Кол, м
42x3	5.82

Суммарный объем труб - 13.34 л

Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
C-*-*-250-3/4"-А	2
C-*-*-46-1/2"-А	2

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

Расчет подготовил

Жигунова. Е.В.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

