



**Расчет № 231-Г**  
**параметров модульной установки газового пожаротушения**

Договор № 00

Объект: ГИМ П. 5136

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

Площадь защищаемого помещения	sp = 272.3 м <sup>2</sup>
Высота помещения над полом	h = 3.9 м
Дополнительный объем для тушения	dopv = 0 м <sup>3</sup>
Минимальная температура в помещении	tm = 20 гр.С
Высота помещения над уровнем моря	hm = От 0 до 1000 м
Площадь открытых проемов в помещении	fs = 0 м <sup>2</sup>
Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения	paramp = 0.65
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	piz = 0.003 МПа
Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) -	Хладон 227еа
Плотность паров огнетушащего газа	r0 = 7.28 кг/м <sup>3</sup>
Нормативное время подачи ГОТВ	tp = 10 с
Класс ожидаемого пожара в помещении -	A1
Норм. огнетуш. концентр. для Н-гептана	cn = 7.2 % (об)
Повышающ. коэффициент для пожара кл. А1	k4 = 1.3
Тип модуля газового пожаротушения -	МПХ(55-180-50)
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 Е СП 5.13130.2009 по формуле:

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

где коэффициент k<sub>2</sub>, 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:

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + tm} = 7.28 \text{ кг/м}^3$$

где коэффициент k<sub>3</sub>, учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря от 0 до 1000 м, равен 1.

Повышающий коэффициент K<sub>4</sub>, 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:

$$m_p = (272.3 * 3.9 + 0) * 7.28 * (1 + 0) * \frac{7.2}{100 - 7.2} * 1.3 = 780 \text{ кг}$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, равна  
 $mg = k1 * (mp + mtr + n * m1)$   
 где коэфф.  $k1 = 1.05$  учитывает утечки ГОТВ из модулей в дежурном режиме,  
 $mtr$  - масса остатка ГОТВ в трубах,  $n * m1$  - масса остатка ГОТВ в модулях  
 ( $n$  - количество модулей,  $m1 = 0.6$  кг - максимальная масса остатка ГОТВ  
 в модуле по технической документации).

Масса остатка ГОТВ в трубах  $mtr = obtr * r1$ , где  $r1 = 7.28$  (см. выше)  
 и  $obtr = 198.83$  л - объем труб (см. результаты расчета параметров  
 трубопроводной системы и времени подачи ГОТВ).

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах составляет

$$mtr = 198.83 : 1000 * 7.28 = 1.45 \text{ кг}$$

Нормативное количество модулей типа МПХ(55-180-50) вместимостью  
 $ob = 180$  л с учетом коэфф. загрузки ГОТВ Хладон 227еа  $kz = 1.1$  кг/л,  
 составляет  $nn = (mp + mtr) : [(kz * ob) : k1 - m1]$  или

$$nn = (780 + 1.45) : (1.1 * 180 : 1.05 - 0.6) = 5$$

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

$$mg = 1.05 * (780 + 1.45 + 5 * 0.6) = 825 \text{ кг}$$

Заряд каждого модуля составляет  $zr = mg : nn = 825 : 5 = 165$  кг.

### Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления

Площадь дополнительного проема для сброса избыточного давления  
 определяется по приложению 3 СП 5.13130.2009 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 227еа  $k3 = 1$ , плотность воздуха  
 $r_v = 1.2 * k_2 = 1.2$  кг/м<sup>3</sup>, время подачи ГОТВ  $t_{pd} = 9.7$  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:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 825}{0.7 * 1.05 * 9.7 * 7.274} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[ \left( \frac{0.003 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - 0 = 0.271 \text{ м}^2$$



## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ И ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГнетушащего ГАЗА В ПОМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММОЙ Vector 2.0.9

### Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м <sup>3</sup> :	1062
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	825
Количество модулей газового пожаротушения:	5
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	Переп. высот, м	Давление перед насадком, МПа	Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм <sup>2</sup>	Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг
1	89x4.5	2.2	0			
2	89x4.5	2.2	2.2			
3	89x4.5	0.8	0			
4	89x4.5	4.9	0			
5	76x4	3	0			
6	73x4	4.9	0			
7	48x3	2	0			
8	38x3	2.5	0			
9	38x3	0.05	-0.05	0.564	402	63.98
10	38x3	3.6	0			
11	38x3	0.05	-0.05	0.55	402	61.99
12	48x3	2	0			
13	38x3	2.5	0			
14	38x3	0.05	-0.05	0.564	402	63.98
15	38x3	3.6	0			
16	38x3	0.05	-0.05	0.55	402	61.99
17	73x4	6.1	0			
18	48x3	2	0			
19	38x3	4	0			
20	38x3	0.05	-0.05	0.542	402	60.8
21	38x3	2.3	0			
22	38x3	0.05	-0.05	0.563	402	63.81
23	48x3	2	0			
24	38x3	4	0			
25	38x3	0.05	-0.05	0.542	402	60.8

**Расчетные значения трубной разводки и насадков (продолжение)**

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	Переп. высот, м			
26	38x3	2.3	0			
27	38x3	0.05	-0.05	0.563	402	63.81
28	73x4	13	0			
29	73x4	3	0			
30	48x3	2.75	0			
31	38x3	2	0			
32	38x3	0.05	-0.05	0.613	402	70.89
33	38x3	2	0			
34	38x3	0.05	-0.05	0.613	402	70.89
35	48x3	4.2	0			
36	38x3	2	0			
37	38x3	0.05	-0.05	0.597	402	68.58
38	38x3	2	0			
39	38x3	0.05	-0.05	0.597	402	68.58

**Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 9.7**

**Суммарное количество труб:**

Диаметр, мм	Кол, м
38x3	33.4
48x3	14.95
73x4	27
76x4	3
89x4.5	10.1

**Суммарный объем труб - 198.83 л**

**Суммарное количество насадков:**

Обозначение	Кол, шт.
C-*-*-402-1.1/4"-A	12

**Кол. рукавов высокого давления РВД 50-У - 5 шт.**

Расчет подготовил

Отрутиков М.А.

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

