



**Расчет № 470-Г**  
**параметров модульной установки газового пожаротушения**

Договор № 12.16

Объект: 115.1 Помещение хранение документации

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

Площадь защищаемого помещения	sp = 427.13 м <sup>2</sup>
Высота помещения над полом	h = 7.5 м
Дополнительный объем для тушения	dopv = 0 м <sup>3</sup>
Минимальная температура в помещении	tm = 18 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 = 0.4
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	piz = 0.0012 МПа
Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) -	Хладон ФК-5-1-12
Плотность паров огнетушащего газа	r0 = 13.6 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 = 4.2 %(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 = 1.2

**РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ**

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон ФК-5-1-12, аналогичным сжиженным газам, 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:

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

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:

$$m_p = (427.13 * 7.5 + 0) * 13.693 * (1 + 0) * \frac{4.2}{100 - 4.2} * 1.3 = 2500 \text{ кг}$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, равна  

$$m_g = k_1 * (m_{tr} + m_{tr} + n * m_1)$$
 где коэфф.  $k_1 = 1.05$  учитывает утечки ГОТВ из модулей в дежурном режиме,  
 $m_{tr}$  - масса остатка ГОТВ в трубах,  $n * m_1$  - масса остатка ГОТВ в модулях  
 ( $n$  - количество модулей,  $m_1 = 0.6$  кг - максимальная масса остатка ГОТВ  
 в модуле по технической документации).

Масса остатка ГОТВ в трубах  $m_{tr} = obtr * r_1$ , где  $r_1 = 13.693$  (см. выше)  
 и  $obtr = 1067.71$  л - объем труб (см. результаты расчета параметров  
 трубопроводной системы и времени подачи ГОТВ).

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах составляет

$$m_{tr} = 1067.71 : 1000 * 13.693 = 14.62 \text{ кг}$$

Нормативная расчетная масса ГОТВ, предназначенная для хранения  
 в установке, составляет:

$$m_{gn} = 1.05 * (2500 + 14.62 + 13 * 0.6) = 2652 \text{ кг.}$$

Для тушения пожара в защищаемом помещении в данном расчете приняты  
 модули типа МПХ(55-180-50) в кол.  $n = 13$  шт с суммарным содержанием  
 ГОТВ  $m_g = 2808$  кг. Из этого количества для выпуска в помещение с учетом  
 утечек из модулей в дежурном режиме и остатков газа в модулях и трубах  
 предназначено ГОТВ в количестве  $m_{rv} = m_g / 1.05 - m_{tr} - m_1 * n$  или

$$m_{rv} = 2808 / 1.05 - 14.62 - 0.6 * 13 = 2666 \text{ кг.}$$

Поскольку это значение не меньше нормативного значения  $m_r = 2500$   
 кг, нормативное тушение пожара в защищаемом помещении обеспечивается.

### 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:

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

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче  
 огнетушащего газа типа Хладон 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  $t_{pd} = 9.87$  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 1000 м, равен 1.

Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 2808}{0.7 * 1.05 * 9.87 * 13.687} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[ \left( \frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - 0 = 0.76 \text{ м}^2$$



## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ И ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩЕГО ГАЗА В ПОМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММОЙ Vector 2.0.7

### Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м <sup>3</sup> :	3203.5
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	2808
Количество модулей газового пожаротушения:	13
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	168x6	4.45	0			
2	168x6	0.6	0			
3	168x6	5.3	5.3			
4	168x6	2.35	0			
5	140x5	9.6	0			
6	140x5	3.68	0			
7	120x5	4.53	0			
8	89x4.5	3	0			
9	89x4.5	2.41	0			
10	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
11	89x4.5	2.41	0			
12	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
13	89x4.5	3	0			
14	89x4.5	2.41	0			
15	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
16	89x4.5	2.41	0			
17	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
18	120x5	4.53	0			
19	89x4.5	3	0			
20	89x4.5	2.41	0			
21	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
22	89x4.5	2.41	0			
23	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
24	89x4.5	3	0			
25	89x4.5	2.41	0			



### 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	Перепад высот, м			
26	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
27	89x4.5	2.41	0			
28	60x4	0.05	-0.05	0.508	905	155.79
29	140x5	8.4	0			
30	140x5	3.68	0			
31	120x5	4.53	0			
32	89x4.5	3	0			
33	89x4.5	2.41	0			
34	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
35	89x4.5	2.41	0			
36	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
37	89x4.5	3	0			
38	89x4.5	2.41	0			
39	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
40	89x4.5	2.41	0			
41	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
42	120x5	4.53	0			
43	89x4.5	3	0			
44	89x4.5	2.41	0			
45	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
46	89x4.5	2.41	0			
47	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
48	89x4.5	3	0			
49	89x4.5	2.41	0			
50	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78
51	89x4.5	2.41	0			
52	60x4	0.05	-0.05	0.511	905	156.78

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

#### Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
60x4	0.8
89x4.5	62.56
120x5	18.12
140x5	25.36
168x6	12.7

Суммарный объем труб - 1067.71 л

#### Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
C-*-*-905-2"-A	16

Кол. рукавов высокого давления РВД 50-У - 13 шт.



Расчет подготовил

А.А. Макаров



### РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

