



### Расчет № 90-Г

#### параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № МЦОД

Объект: Машинный зал

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения  $sp = 189.47$  м<sup>2</sup>  
 Высота помещения над полом  $h = 5.4$  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 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 - А2  
 Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ  $cn = 7.2$  % (об)  
 Тип модуля газового пожаротушения - МПХ(55-150-50)  
 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:

$$m_p = (189.47 * 5.4 + 0) * 7.33 * (1 + 0) * \frac{7.2}{100 - 7.2} * 1 = 581.85 \text{ кг}$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, равна  $mg = k1 * (mр + mtrn + n * mb) = k1 * (mр + mtr + n * m1)$ , 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,  $m1 = 0.6 + 150 / 1000 * 7.33 * 6 / 2 = 3.9$  кг  
Масса остатка ГОТВ в трубах  $mtr = obtr * r2$ ,  $obtr = 258.51$  л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет  $mtr = 258.51 : 1000 * 7.33 * 6 / 2 = 5.685$  кг

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

$$mgn = 1.05 * (581.85 + 5.685 + 5 * 3.9) = 638 \text{ кг.}$$

Для тушения пожара в защищаемом помещении в данном расчете приняты модули типа МПХ(55-150-50) в кол.  $n = 5$  шт с суммарным содержанием ГОТВ  $mg = 640$  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  $mрv = mg / 1.05 - mtr - m1 * n$  или

$$mрv = 640 / 1.05 - 5.685 - 3.9 * 5 = 585 \text{ кг.}$$

Поскольку это значение не меньше нормативного значения  $mр = 581.85$  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 Ж СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$Fс \geq \frac{1.2 * k3 * mg}{0.7 * 1.05 * tpd * r1} * \sqrt{\frac{rв}{7 * 10^6 * pа * \left[ \left( \frac{pиз + pа}{pа} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - fs$$

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче огнетушащего газа типа Хладон 227еа  $k3 = 1$ , плотность воздуха  $rв = 1.2 * k2 = 1.2$  кг/м<sup>3</sup>, время подачи ГОТВ  $tpd = 8.37$  с и атмосферное давление  $pа = 0.1 * k2 = 0.1$  МПа (с учетом высоты над уровнем моря).

Коэффициент  $k2$ , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 1000 м, равен 1.

Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$Fс \geq \frac{1.2 * 1 * 640}{0.7 * 1.05 * 8.37 * 7.324} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[ \left( \frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - 0 = 0.382 \text{ м}^2$$



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

### Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м <sup>3</sup> :	1023.1
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	640
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		Переп. высот, м	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				
1	89x4	2.67	0			
2	89x4	2.07	2.07			
3	89x4	7.77	0			
4	89x4	0.3	0			
5	48x3	9.17	0			
6	42x3	1.76	0			
7	21x3	0.2	0			
8	21x3	0.1	-0.1	0.832	69	14.34
9	27x3	0.2	0			
10	27x3	1.15	-1.15	0.829	122	25.41
11	76x4	5.5	0			
12	76x4	4.06	0			
13	76x4	3.01	0			
14	42x3	1.8	0			
15	34x3	0.2	0			
16	34x3	1.15	-1.15	0.666	258	42.54
17	21x3	0.2	0			
18	21x3	0.1	-0.1	0.679	69	11.66
19	48x3	1.8	0			
20	21x3	0.2	0			
21	21x3	0.1	-0.1	0.696	69	11.96
22	27x3	0.2	0			
23	27x3	1.15	-1.15	0.6	205	29.11
24	76x4	3.01	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	Переп. высот, м			
25	48x3	1.8	0			
26	27x3	0.2	0			
27	27x3	1.15	-1.15	0.6	205	29.11
28	21x3	0.2	0			
29	21x3	0.1	-0.1	0.696	69	11.96
30	48x3	1.8	0			
31	21x3	0.2	0			
32	21x3	0.1	-0.1	0.691	69	11.87
33	34x3	0.2	0			
34	34x3	1.15	-1.15	0.678	258	43.32
35	76x4	4.06	0			
36	76x4	3.01	0			
37	48x3	1.8	0			
38	34x3	0.2	0			
39	34x3	1.15	-1.15	0.67	258	42.81
40	21x3	0.2	0			
41	21x3	0.1	-0.1	0.683	69	11.73
42	48x3	1.8	0			
43	21x3	0.2	0			
44	21x3	0.1	-0.1	0.683	69	11.73
45	34x3	0.2	0			
46	34x3	1.15	-1.15	0.67	258	42.81
47	76x4	3.01	0			
48	48x3	1.8	0			
49	34x3	0.2	0			
50	34x3	1.15	-1.15	0.67	258	42.81
51	21x3	0.2	0			
52	21x3	0.1	-0.1	0.683	69	11.73
53	48x3	1.8	0			
54	34x3	0.2	0			
55	34x3	1.15	-1.15	0.67	258	42.81
56	21x3	0.2	0			
57	21x3	0.1	-0.1	0.683	69	11.73
58	60x3	0.3	0			
59	60x3	5.27	-5.27			
60	60x3	0.3	0			
61	27x3	9.17	0			
62	27x3	1.76	0			
63	27x3	0.1	0.1	0.788	77	15.48
64	48x3	5.5	0			
65	48x3	4.06	0			
66	48x3	3.01	0			
67	27x3	2.01	0			
68	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
69	27x3	2.01	0			
70	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
71	48x3	3.01	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	Переп. высот, м			
72	27x3	2.01	0			
73	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
74	27x3	2.01	0			
75	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
76	48x3	4.06	0			
77	48x3	3.01	0			
78	27x3	2.01	0			
79	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
80	27x3	2.01	0			
81	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
82	48x3	3.01	0			
83	27x3	2.01	0			
84	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63
85	27x3	2.01	0			
86	27x3	0.1	0.1	0.745	77	14.63

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 8.37

#### Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
21x3	2.7
27x3	31.96
34x3	8.1
42x3	3.56
48x3	47.43
60x3	5.87
76x4	25.66
89x4	12.81

Суммарный объем труб - 258.51 л

#### Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
C-*-69-1/2"-A	9
C-*-122-3/4"-A	1
C-*-258-1"-A	6
C-*-205-3/4"-A	2
C-*-77-3/4"-A	9

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



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

