



Расчет № 130-Г
параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № 21.02.17-АСПТ

Объект: Маш. зал ЦОД, Напр. 2.1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения	sp = 692.73 м ²
Высота помещения над полом	h = 4.815 м
Дополнительный объем для тушения	dopv = 0 м ³
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 = 0.09 м ²
Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения	paramp = 0.4
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	piz = 0.003 МПа
Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) -	Хладон 227ea
Плотность паров огнетушащего газа	r0 = 7.28 кг/м ³
Нормативное время подачи ГОТВ	tp = 10 с
Класс ожидаемого пожара в помещении -	A2
Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ	cn = 7.2 % (об)
Тип модуля газового пожаротушения -	МПХ(55-180-50)
Кэффицент загрузки баллона модуля, кг/л -	kz = 1.1

РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 227ea, являющимся сжиженным газом, производится в соответствии с приложением Е СП 5.13130.2009 по формуле:

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

где коэффициент k₂, 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 k₃, 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:

$$m_p = (692.73 * 4.815 + 0) * 7.33 * (1 + 0) * \frac{7.2}{100 - 7.2} * 1 = 1897 \text{ кг}$$

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 $r1 = 7.33$ (см. выше)
 и $obtr = 1302.21$ л - объем труб (см. результаты расчета параметров
 трубопроводной системы и времени подачи ГОТВ).

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах составляет

$$mtr = 1302.21 : 1000 * 7.33 = 9.55 \text{ кг}$$

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

$$mgn = 1.05 * (1897 + 9.55 + 19 * 0.6) = 2013 \text{ кг.}$$

Для тушения пожара в защищаемом помещении в данном расчете приняты
 модули типа МПХ(55-180-50) в кол. $n = 19$ шт с суммарным содержанием
 ГОТВ $mg = 2413$ 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 $mpv = mg / 1.05 - mtr - m1 * n$ или

$$mpv = 2413 / 1.05 - 9.55 - 0.6 * 19 = 2291 \text{ кг.}$$

Поскольку это значение не меньше нормативного значения $mp = 1897$
 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:

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

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче
 огнетушащего газа типа Хладон 227еа $k_3 = 1$, плотность воздуха
 $r_v = 1.2 * k_2 = 1.2$ кг/м³, время подачи ГОТВ $t_{pd} = 9.4$ 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:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 2413}{0.7 * 1.05 * 9.4 * 7.324} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[\left(\frac{0.003 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - 0.09 = 0.723 \text{ м}^2$$



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

Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м ³ :	3335.5
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	2413
Количество модулей газового пожаротушения:	19
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 ²	Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг
1	140x5	10	0			
2	140x5	2.75	2.75			
3	140x5	3.2	0			
4	140x5	8.1	0			
5	140x5	3.4	0			
6	140x5	8.15	0			
7	57x3	0.2	0			
8	57x3	0.8	0			
9	57x3	0.45	0.45			
10	57x3	0.24	0			
11	48x3	9.1	0			
12	32x3	0.15	0			
13	32x3	4.6	0			
14	32x3	0.2	0			
15	28x3	2	0			
16	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
17	28x3	2	0			
18	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
19	32x3	4.6	0			
20	32x3	0.2	0			
21	28x3	2	0			
22	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
23	28x3	2	0			
24	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
25	48x3	9.1	0			


Расчетные значения трубной разводки и насадков (продолжение)

Номер участка	Труба участка			Давление перед насадком, МПа	Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм ²	Расчетный расход ГОВ через насадок, кг
	Обозначен. по ГОСТ	Длина, м	Перепад высот, м			
26	32x3	0.2	0			
27	32x3	4.6	0			
28	32x3	0.2	0			
29	28x3	2	0			
30	28x3	0.02	-0.02	0.518	170	17.23
31	28x3	2	0			
32	28x3	0.02	-0.02	0.518	170	17.23
33	32x3	4.6	0			
34	32x3	0.2	0			
35	28x3	2	0			
36	28x3	0.02	-0.02	0.518	170	17.23
37	28x3	2	0			
38	28x3	0.02	-0.02	0.518	170	17.23
39	140x5	1.95	0			
40	140x5	9.5	0			
41	133x5	2.1	0			
42	89x4.5	4.75	0			
43	57x3	3.1	0			
44	57x3	2.25	0			
45	48x3	2.05	0			
46	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
47	48x3	2.05	0			
48	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
49	57x3	2.25	0			
50	48x3	2.05	0			
51	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
52	48x3	2.05	0			
53	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
54	89x4.5	4.75	0			
55	57x3	3.1	0			
56	57x3	2.25	0			
57	48x3	2.05	0			
58	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
59	48x3	2.05	0			
60	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
61	57x3	2.25	0			
62	48x3	2.05	0			
63	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
64	48x3	2.05	0			
65	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
66	133x5	2.1	0			
67	89x4.5	4.75	0			
68	57x3	3.1	0			
69	57x3	2.25	0			
70	48x3	2.05	0			
71	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
72	48x3	2.05	0			


Расчетные значения трубной разводки и насадков (продолжение)

Номер участка	Труба участка			Давление перед насадком, МПа	Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм ²	Расчетный расход ГОВ через насадок, кг
	Обозначен. по ГОСТ	Длина, м	Переп. высот, м			
73	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
74	57x3	2.25	0			
75	48x3	2.05	0			
76	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
77	48x3	2.05	0			
78	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
79	89x4.5	4.75	0			
80	57x3	3.1	0			
81	57x3	2.25	0			
82	48x3	2.05	0			
83	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
84	48x3	2.05	0			
85	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
86	57x3	2.25	0			
87	48x3	2.05	0			
88	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
89	48x3	2.05	0			
90	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
91	140x5	9.5	0			
92	133x5	2.1	0			
93	89x4.5	4.75	0			
94	57x3	3.1	0			
95	57x3	2.25	0			
96	48x3	2.05	0			
97	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
98	48x3	2.05	0			
99	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
100	57x3	2.25	0			
101	48x3	2.05	0			
102	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
103	48x3	2.05	0			
104	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
105	89x4.5	4.75	0			
106	57x3	3.1	0			
107	57x3	2.25	0			
108	48x3	2.05	0			
109	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
110	48x3	2.05	0			
111	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
112	57x3	2.25	0			
113	48x3	2.05	0			
114	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
115	48x3	2.05	0			
116	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
117	133x5	2.1	0			
118	89x4.5	4.75	0			
119	57x3	3.1	0			


Расчетные значения трубной разводки и насадков (продолжение)

Номер участка	Труба участка			Давление перед насадком, МПа	Сумм. площадь отв. насадка в конце участка, мм ²	Расчетный расход ГОТВ через насадок, кг
	Обозначен. по ГОСТ	Длина, м	Переп. высот, м			
120	57x3	2.25	0			
121	48x3	2.05	0			
122	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
123	48x3	2.05	0			
124	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
125	57x3	2.25	0			
126	48x3	2.05	0			
127	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
128	48x3	2.05	0			
129	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
130	89x4.5	4.75	0			
131	57x3	3.1	0			
132	57x3	2.25	0			
133	48x3	2.05	0			
134	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
135	48x3	2.05	0			
136	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
137	57x3	2.25	0			
138	48x3	2.05	0			
139	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08
140	48x3	2.05	0			
141	32x3	0.03	0	0.976	260	55.08

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 9.4

Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
28x3	16.16
32x3	20.51
48x3	83.79999999999999
57x3	62.49
89x4.5	38
133x5	8.4
140x5	56.55

Суммарный объем труб - 1302.21 л

Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
C-*-*-170-3/4"-А	8
C-*-*-260-1"-А	32

Кол. рукавов высокого давления РВД 50-У - 19 шт.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

