



### Расчет № 23-Г

#### параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № ОАО "АНПЗ ВНК"

Объект: Контроллерная

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения  $sp = 22.72 \text{ м}^2$   
 Высота помещения над полом  $h = 2.7 \text{ м}$   
 Дополнительный объем для тушения  $dopv = 4,34 \text{ м}^3$   
 Минимальная температура в помещении  $tm = 5 \text{ гр.С}$   
 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  $piz = 0.0025 \text{ МПа}$   
 Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) - Хладон 125  
 Плотность паров огнетушащего газа  $r0 = 5.208 \text{ кг/м}^3$   
 Нормативное время подачи ГОТВ  $tp = 10 \text{ с}$   
 Класс ожидаемого пожара в помещении - А2  
 Норм. огнетуш. концентрация паров ГОТВ  $cn = 9.8 \text{ \% (об)}$   
 Тип модуля газового пожаротушения - МПХ(65-50-33)  
 Коэффициент загрузки баллона модуля, кг/л -  $kz = 0.9$

#### РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 125, 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:

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + tm} = 5.489 \text{ кг/м}^3$$

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:

$$m_p = (22.72 * 2.7 + 4) * 5.489 * (1 + 0) * \frac{9.8}{100 - 9.8} * 1 = 38.94 \text{ кг}$$

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,  $m1 = 0.6 + 50 / 1000 * 5.489 * 6 / 2 = 1.42$  кг  
Масса остатка ГОТВ в трубах  $mtr = obtr * r2$ ,  $obtr = 4.39$  л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах без учета модулей составляет  $mtr = 4.39 : 1000 * 5.489 * 6 / 2 = 0.072$  кг

Нормативное количество модулей типа МПХ(65-50-33) вместимостью  $ob = 50$  л с учетом коэфф. загрузки ГОТВ Хладон 125  $kz = 0.9$  кг/л, составляет  $nn = (mp + mtr) : [(kz * ob) : k1 - m1]$  или  $nn = (38.94 + 0.072) : (0.9 * 50 : 1.05 - 1.42) = 1$

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

$$mg = 1.05 * (38.94 + 0.072 + 1 * 1.42) = 43 \text{ кг}$$

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

$$zr = mg : nn = 43 : 1 = 43 \text{ кг.}$$

### 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 125  $k_3 = 1$ , плотность воздуха  $r_v = 1.2 * k_2 = 1.2$  кг/м<sup>3</sup>, время подачи ГОТВ  $t_{pd} = 8.88$  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:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 43}{0.7 * 1.05 * 8.88 * 5.483} * \sqrt{\frac{1.2}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[ \left( \frac{0.0025 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]} - 0} = 0.022 \text{ м}^2$$



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

### Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м <sup>3</sup> :	65.3
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	43
Количество модулей газового пожаротушения:	1
Газ-вытеснитель в модулях:	Азот
Избыточное давление в модулях, МПа:	3.7
Трубы по:	
Насадки типа	A-H-001-002
Данные рукавов высокого давления РВД 33-У, соединяющих баллоны модулей тушения с остальной трубной системой:	
длина, м	0.59
перепад высот, м	0.5
диаметр, мм	33

### Расчетные значения трубной разводки и насадков

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			
1	34x3	1.47	1.47			
2	34x3	2.4	0			
3	27x3	0.77	0			
4	27x3	0.2	0			
5	27x3	0.1	-0.1	0.704	250	36.23
6	21x3	1.9	0			
7	21x3	2.55	0			
8	21x3	3.23	-3.23			
9	21x3	1.5	0			
10	21x3	0.1	0.1	0.89	12	2.71

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с - 8.88

### Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
21x3	9.28
27x3	1.07
34x3	3.87

Суммарный объем труб - 4.39 л

### Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
C-*-*-250-3/4"-A	1



C-\*\*-12-1/2"-А

1

**Кол. рукавов высокого давления РВД 33-У - 1 шт.**

Расчет подготовил

Жигунова. Е.В.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

