

Программа Такт-Газ-Плюс 1.0.5

Расчет № 997-G
параметров модульной установки газового пожаротушения

Договор № ГР543-1

Объект: Пом.№5.22

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Площадь защищаемого помещения	sp = 27.4 м2
Высота помещения над полом	h = 3.85 м
Минимальная температура в помещении	tm = 18 гр.С
Высота помещения над уровнем моря	hm = 0 м
Площадь открытых проемов в помещении	fs = 0 м2
Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения	paramp = 0.4
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	piz = 0.0012 МПа
Газовое огнетушащее вещество (ОТВ)	Хладон 125
Плотность паров огнетушащего газа	r0 = 5.208 кг/м3
Нормативное время подачи ОТВ	tp = 10 с
Класс ожидаемого пожара в помещении	A2
Норм. огнетуш. концентрация паров ОТВ	cn = 9.8 %(об)
Тип модуля газового пожаротушения	МГП-1(65-80-32)
Коэффициент загрузки модуля	kz = 0.9 кг/л

РАСЧЕТ МАССЫ ОТВ И КОЛИЧЕСТВА МОДУЛЕЙ

Расчет массы ОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 125, являющимся сжиженным газом, производится в соответствии с приложением Д СП 485.1311500.2020 по формуле:

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

где коэффициент k2, учитывающий потери ОТВ через проемы помещения, составляет:

$$k_2 = \frac{fs}{sp * h} * tp * \sqrt{h} = 0$$

Плотность паров огнетушащего газа при заданной минимальной температуре в помещении и высоте над уровнем моря составляет:

$$r_1 = r_0 * k_3 * \frac{293}{273 + t_m} = 5.244 \text{ кг/м}^3$$

где коэффициент k3, учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 0 м, равен 1.

Таким образом нормативное количество ОТВ, которое необходимо подать в защищаемое помещение, равно:

$$m_p = 27.4 * 3.85 * 5.244 * (1 + 0) * \frac{9.8}{100 - 9.8} = 60.2 \text{ кг}$$

Расчетная масса ОТВ, которая должна храниться в установке, равна

$m_g = k_1 * (m_p + m_{trn} + n * m_b) = k_1 * (m_p + m_{tr} + n * m_1)$,
где коэфф. k1 = 1.05 учитывает утечки ОТВ из модулей в дежурном режиме,
mtrn = mtr + n * ob * r2 - масса остатка ОТВ в трубах, соответствующая объему труб вместе с модулями (согласно п.Д.1 Прил.Д СП 485.1311500.2020),
mtr - масса остатка ОТВ в трубах, n - количество модулей, ob - объем модуля.
При этом m1 = mb + ob * r2, r2 = r1 * pmin / 2, mb = 0.1 кг - максимальная масса остатка ОТВ в модуле по тех. документации,
pmin = 6 - выраженное в атмосферах минимальное давление перед насадками для данного ОТВ, m1 = 0.1 + 80 / 1000 * 5.244 * 6 / 2 = 1.36 кг

Масса остатка ОТВ в трубах $m_{tr} = ob_{tr} * r_2$, $ob_{tr} = 5.71$ л - объем труб (без учета модулей), см. результаты расчета параметров трубопроводной системы.

Таким образом, масса остатка ОТВ в трубах без учета модулей составляет

$$m_{tr} = 5.71 / 1000 * 5.244 * 6 / 2 = 0.09 \text{ кг}$$

Нормативное количество модулей типа МГП-1(65-80-32)

с объемом $ob = 80$ л с учетом коэфф. загрузки

$k_z = 0.9$ кг/л (для ОТВ "Хладон 125")

составляет $n = (m_p + m_{tr}) / [(k_z * ob) / k_1 - m_1]$ или

$$n = (60.2 + 0.09) / (0.9 * 80 / 1.05 - 1.36) = 1$$

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

$$m_g = 1.05 * (60.2 + 0.09 + 1 * 1.36) = 64.8 \text{ кг}$$

Для тушения пожара в защищаемом помещении в данном расчете приняты модули типа МГП-1(65-80-32) в кол. $n = 1$ шт, с зарядом 65 кг и суммарным содержанием ОТВ $m_g = 65$ кг.

Из этого количества для выпуска в помещение с учетом утечек из модулей в дежурном режиме и остатков газа в модулях и трубах предназначено ОТВ в количестве $m_{pv} = m_g / 1.05 - m_{tr} - m_1 * n$ или

$$m_{pv} = 65 / 1.05 - 0.09 - 1.36 * 1 = 60.5 \text{ кг}.$$

Поскольку это значение не меньше нормативного значения $m_p = 60.2$ 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:

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

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче ОТВ типа Хладон 125 $k_3 = 1$, $m_p = 60.2$ кг - масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации, время подачи ГОТВ $t_{pd} = 8.8$ с, атмосферное давление с учетом высоты над ур. моря $p_a = 0.1 * k_2 = 0.1$ МПа, предельно допустимое избыточное давление в помещении $p_{iz} = 0.0012$ МПа.

Плотность паров огнетушащего газа r_1 и плотность воздуха r_v в помещении при заданной минимальной температуре и высоте над уровнем моря составляют:

$$r_1 = r_0 * k_2 * \frac{293}{273 + t_m} = 5.244 \text{ кг/м}^3 \text{ и } r_v = 1.2 * k_2 * \frac{293}{273 + t_m} = 1.21 \text{ кг/м}^3$$

Коэффициент k_2 , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 0 м, равен 1.

Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$F_c \geq \frac{1.2 * 1 * 60.2}{0.7 * 1.05 * 8.8 * 5.244} * \sqrt{\frac{1.21}{7 * 10^6 * 0.1 * \left[\left(\frac{0.0012 + 0.1}{0.1} \right)^{0.2857} - 1 \right]}} - 0 = 0.048 \text{ м}^2$$

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ И ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ ОГNETУШАЩЕГО ГАЗА В ПОМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММОЙ Такт-Газ-Плюс 1.0.5

Исходные данные:

Общий объем защищаемого помещения, м3:	105.5
Количество ОТВ в модулях мр, кг:	65
Расчетное количество ОТВ для тушения мр, кг:	60.2
Количество модулей газового пожаротушения:	1
Газ-вытеснитель в модулях:	Азот
Избыточное давление в модулях, МПа:	3.7
Трубы по:	ГОСТ 8734-75 (тонк)
Насадки типа:	НГ
Данные рукавов высокого давления РВД DN32-500, соединяющих баллоны модулей тушения с остальной трубной системой:	
длина, м	0.5
перепад высот, м	0.5
диаметр, мм	32

Расчетные значения трубной разводки и насадков

Номер участка	Труба участка			Насадок		Расчетный расход газа через насадок, кг
	Номин. диаметр, мм	Длина, м	Перепад высот, м	Площадь вып. отверстий, мм2	Давление, МПа	
1	38x3	2	2			
2	38x3	2.4	0			
3	38x3	2.6	0			
4	38x3	0.1	-0.1	300	0.846	60.2

Расчетное время подачи в защищаемый объем 95% массы расчетного количества ОТВ $mр * 0.95 = 57 \text{ кг} - 8.8 \text{ с}$

Суммарное количество труб:

Диаметр, мм	Кол, м
38x3	7.1

Суммарный объем труб - 5.71 л

Суммарное количество насадков:

Обозначение	Кол, шт.
НГ-ХХ-В-300-1.1/4"-ХХ	1

Кол. рукавов высокого давления РВД DN32-500 - 1 шт.

Расчет подготовил

Антонов М.Н.

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

