

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
" ПАСТОР "**



**Государственный архив новейшей
истории Новгородской области**

**Установка газового (CO₂)
пожаротушения низкого давления**

6ПР-ВН-984-10-0001-ТХ

г. Загреб
2012

3. РАСЧЕТЫ

3.1 РАСЧЕТ МАССЫ ГОТВ (CO₂) – объемное пожаротушение

$$M_r = K_1 [M_p + M_{\text{тр}} + M_b \times n],$$

где:

K_1 – коэффициент, учитывающий утечки ГОТВ из емкости, = 1,05

$$M_p = 2 \cdot K_4 \cdot M_{\text{р-гепт}}$$

M_p – масса ГОТВ, предназначена для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации,

Концентрация CO₂: 34,9 %

K_4 - коэффициент, $K_4=1,3$ для тушения бумаги

$M_{\text{тр}}$ – масса остатка ГОТВ в трубопроводах, кг

M_b – масса остатка ГОТВ в емкости, кг

n – кол-во емкостей

$$M_{\text{р-гепт}} = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \ln [100/(100 - C_H)], \text{ кг}$$

где:

V_p = расчетный объем защищаемого помещения, м³

ρ_1 = плотность газового ГОТВ с учетом высоты защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении T_M , кг/м³

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot (T_0/T_M) \cdot K_3$$

где:

ρ_0 – плотность паров ГОТВ CO₂ при $T_0 = 293 \text{ K}$ (20 °C) атмосферном давлении

101,3 kPa, $\rho_0 = 1,88 \text{ кг/м}^3$

T_M – минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, K

$T_M = 283 \text{ K}$

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположенного объекта относительно уровня моря значения которого приведены в таблице 11 приложение 5 –НПБ 88-2001*

$K_3 = 1$

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ			Л
									и
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата				3
						Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	

$$\rho_1 = 1,981$$

$$K_2 = \Pi \cdot \delta \cdot T_{\text{exh}} \cdot \sqrt{H} = 0,4 \cdot 0,0004 \cdot 60 \cdot \sqrt{5} = 0,021$$

где

Π - параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, $\Pi = 0,4$

$$\delta = (\sum F_H) / V_p = 0,72 / 1805 = 0,0004$$

$$C_H = 34,9$$

3.2. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Гидравлический расчет падения давления в трубопроводе выполнен в соответствии с приложением 7 – НПБ 88-2001* .

Расчетное время выпуска CO_2 : 60 с

1. Среднее давление за время подачи CO_2 в изотермической емкости p_m , МПа определяется по формуле:

$$p_m = 0,5 \cdot (p_1 + p_2)$$

где

p_1 – давление в резервуаре при хранении CO_2 , МПа

p_2 – давление в резервуаре в конце выпуска расчетного количества CO_2 , МПа

2. Средний расход CO_2 , Q_m кг/с определяется по формуле:

$$Q_m = m/t$$

Где

m – расчетное количество CO_2 , кг

t – нормативное время подачи CO_2 , с

3. Внутренний диаметр питающего трубопровода d_i , м определяется по формуле

$$d_i = 9,6 \cdot 10^{-3} \cdot [(k_4)^{-2} \cdot (Q_m)^2 \cdot l_1]^{0,19}$$

где

k_4 – множитель, определяется по таблице

p_m , МПа	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4
Множитель k_4	0,68	0,79	0,85	0,92	1,0	1,09

l_1 - длина питающего трубопровода по проекту, м

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ			Л
									и
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата				5
						Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	

4. Среднее давление в питающем (магистральном) трубопроводе в точке ввода его в защищаемое помещение рассчитываются из уравнения

$$p_3(p_4) = 2 + 0,568 \cdot \ln \left[1 - \frac{2 \cdot 10^{-11} \cdot (Q_m)^2 \cdot l_2}{(d_i)^{5,25} \cdot (k_4)^2} \right]$$

где l_2 – эквивалентная длина трубопроводов от изотермической емкости до точки, в которой определяется давление, м:

$$l_2 = l_1 + 69 \cdot d_i^{1,25} \cdot \varepsilon_1,$$

где ε_1 – сумма коэффициентов сопротивления фасонных частей трубопроводов.

5. Среднее давление составляет

$$p_m' = 0,5 (p_3 + p_4)$$

где

p_3 – давление в точке ввода питающего (магистрального) трубопровода в защищаемое помещение, МПа;

p_4 – давление в конце питающего (магистрального) трубопровода, МПа

6. Средний расход через насадок Q_m' , кг/с, определяется по формуле

$$Q_m' = 4,1 \cdot 10^3 \cdot \mu \cdot k_5 \cdot A_3 \cdot \sqrt{\exp(1,76 \cdot p_m')}$$

где

μ – коэффициент расхода через насадок

A_3 – площадь выпускного отверстия насадки, m^2

k_5 – коэффициент, определяемый по формуле

$$k_5 = 0,93 + \frac{0,03}{1,025 - 0,5 \cdot p_m'}$$

7. Количество насадок ξ_1 определяется по формуле

$$\xi_1 = Q_m / Q_m'$$

8. Внутренний диаметр распределительного трубопровода d_i' , м, рассчитывается из условия

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ			Л
									и
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата				6
						Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	

$$d_i' \geq 1,4 \cdot d \cdot \sqrt{\xi_1},$$

где

d – диаметр выпускного отверстия насадки

3.2.1. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, Архив-Зона 1

3.2.1.1 СЕКЦИЯ: КОЛЛЕКТОР (ЕМКОСТЬ-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН)

- Среднее давление за время подачи CO_2 в изотермической емкости p_m , МПа:

$$p_m = 0,5 \cdot (p_1 + p_2) = 0,5 \cdot (2,1 + 1,83) = 1,96 \text{ МПа}$$

- Средний расход CO_2 , Q_m кг/с

$$Q_m = m/t$$

$$Q_m = 2065/60 = 34,4 \text{ кг/с}$$

- Внутренний диаметр питающего трубопровода d_i , м

$$d_i = 9,6 \cdot 10^{-3} \cdot [(k_4)^{-2} \cdot (Q_m)^2 \cdot l_1]^{0,19} = 9,6 \cdot 10^{-3} \cdot [(0,98)^{-2} \cdot (34,4)^2 \cdot 30]^{0,19} = 0,0708 \text{ м}$$

Выбрано: Ду 80

- Среднее давление в точке в питающем (магистральном) трубопроводе :

$$p_3(p_4) = 2 + 0,568 \cdot \ln \left[1 - \frac{2 \cdot 10^{-11} \cdot (34,4)^2 \cdot 24}{(0,08)^{5,25} \cdot (0,98)^2} \right]$$

$$= 1,775 \text{ МПа}$$

- Среднее давление составляет:

$$p_m' = 0,5 (p_3 + p_4) = 0,5 (1,96 + 1,775) = 1,87 \text{ МПа}$$

3.2.1.2 СЕКЦИЯ: РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН-ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОМЕЩЕНИЕ

- Среднее давление в питающем (магистральном) трубопроводе:

$$p_5(p_6) = 1,87 + 0,568 \cdot \ln \left[1 - \frac{2 \cdot 10^{-11} \cdot (34,4)^2 \cdot 30}{(0,08)^{5,25} \cdot (0,97)^2} \right]$$

$$P_5(p_6) = 1,55 \text{ МПа}$$

- Среднее давление составляет:

$$p_m' = 0,5 (p_5 + p_6) = 0,5 (1,87 + 1,55) = 1,71 \text{ МПа}$$

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ			Л
									и
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата				7
						Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	

3.2.1.3 СЕКЦИЯ: ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОМЕЩЕНИЕ- Верхний трубопровод

$$Q_m=34,4/2 = 17,2 \text{ кг/с}$$

- Среднее давление в питающем (магистральном) трубопроводе:

$$p_7(p_8)=1,71+0,568\cdot\ln\left[1-\frac{2\cdot10^{-11}\cdot(17,2)^2\cdot23}{(0,08)^{5,25}\cdot(0,95)^2}\right]$$

$$p_7(p_8) = 1,657 \text{ МПа}$$

- Среднее давление составляет:

$$p_m' = 0,5 (p_7 + p_8) = 0,5 (1,71+1,657) = 1.683 \text{ МПа}$$

3.2.1.4 СЕКЦИЯ: ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОМЕЩЕНИЕ-Магистралный трубопровод

$$Q_m=34,4/4 = 8,6 \text{ кг/с}$$

- Среднее давление в питающем (магистральном) трубопроводе:

$$p_9(p_{10})=1,683+0,568\cdot\ln\left[1-\frac{2\cdot10^{-11}\cdot(8,6)^2\cdot20}{(0,065)^{5,25}\cdot(0,94)^2}\right]$$

$$p_9(p_{10}) = 1,649 \text{ МПа}$$

- Среднее давление составляет:

$$p_m' = 0,5 (p_9 + p_{10}) = 0,5 (1,683+1,649) = 1.67 \text{ МПа}$$

3.2.1.5 СЕКЦИЯ: ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОМЕЩЕНИЕ-Ветка трубопровода

$$Q_m=34,4/8 = 4,3 \text{ кг/с}$$

- Среднее давление в питающем (магистральном) трубопроводе:

$$p_{11}(p_{12})=1,67+0,568\cdot\ln\left[1-\frac{2\cdot10^{-11}\cdot(4,3)^2\cdot17}{(0,04)^{5,25}\cdot(0,94)^2}\right]$$

$$P_{11}(p_{12}) = 1,57 \text{ МПа}$$

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ			Л
									и
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата				8
						Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	

- Среднее давление составляет:

$$p_m' = 0,5 (p_{11} + p_{12}) = 0,5 (1,67+1,57) = 1,62 \text{ МПа}$$

- Средний расход через насадку Q_m' , кг/с

$$Q_m' = 4,1 \cdot 10^3 \cdot \mu \cdot k_5 \cdot A_3 \cdot \sqrt{\exp(1,76 \cdot p_m')} =$$

$$= 4,1 \cdot 10^3 \cdot 0,75 \cdot 1,07 \cdot 5,99 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{\exp(1,76 \cdot 1,62)} = 2,2888 \text{ кг/с}$$

где

$$k_5 = 0,93 + \frac{0,03}{1,025 - 0,5 \cdot p_m'}$$

$$k_5 = 0,93 + \frac{0,03}{1,025 - 0,5 \cdot 1,62} = 1,07$$

- Количество насадок ξ_1

$$\xi_1 = Q_m/Q_m' =$$

$$\xi_1 = 34,4/0,81 = 42,4$$

Выбрано 48 насадок О.С.11.

- Внутренний диаметр распределительного трубопровода d_i' , м,

$$d_i' \geq 1,4 \cdot d \cdot \sqrt{\xi_1}$$

$$\geq 1,4 \cdot 0,0087 \cdot \sqrt{6} = 0,029$$

Выбранный диаметр Ду32

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ	Л и 9
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата		
						Инв. № подл.	Подпись и дата
							Взамен инв.

—

						6ПР-ВН-984-10-0000-ПЗ	Л	
							и	
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подпись	Дата		1	
							0	
						Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.