

**Группы помещений (производств и технологических процессов)
по степени опасности развития пожара в зависимости от их
функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых
материалов**

Группа помещений	Перечень характерных помещений, производств, технологических процессов
1	Помещения книгохранилищ, библиотек, цирков, хранения сгораемых музейных ценностей, фондохранилищ, музеев и выставок, картинных галерей, концертных и киноконцертных залов, ЭВМ, магазинов, зданий управлений, гостиниц, больниц
2	Помещения деревообрабатывающего, текстильного, трикотажного, текстильно-галантерейного, табачного, обувного, кожевенного, мехового, целлюлозно-бумажного и печатного производств; окрасочных, пропиточных, малярных, смесеприготовительных, обезжиривания, консервации и расконсервации, промывки деталей с применением ЛВЖ и ГЖ; производства ваты, искусственных и пленочных материалов; швейной промышленности; производств с применением резинотехнических изделий; предприятий по обслуживанию автомобилей; гаражи и стоянки, помещения категории В3 (пожарная нагрузка 181 – 1400 МДж/м ²)
3	Помещения для производства резинотехнических изделий
4.1	Помещения для производства горючих натуральных и синтетических волокон, окрасочные и сушильные камеры, участки открытой окраски и сушки; краскоприготовительных, лакоприготовительных, клееприготовительных с применением ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В2 (пожарная нагрузка 1400 – 2200 МДж/м ²)

Окончание таблицы

Группа помещений	Перечень характерных помещений, производств, технологических процессов
4.2	Машинные залы компрессорных станций, станций регенерации, гидрирования, экстракции и помещения других производств, перерабатывающих горючие газы, бензин, спирты, эфиры и другие ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В1 (пожарная нагрузка более 2200 МДж/м ²)
5	Склады негоряемых материалов в сгораемой упаковке. Склады трудносгораемых материалов
6	Склады твердых сгораемых материалов, в том числе резины, РТИ, каучука, смолы
7	Склады лаков, красок, ЛВЖ, ГЖ

Примечания:

1. Группы помещений определены по их функциональному назначению. В тех случаях, когда невозможно подобрать аналогичные производства, группу следует определять по категории помещения.

2. Категория помещений определяется в зависимости от пожарной нагрузки по НПБ 105-95.

3. Исключен.

4. Параметры установок водяного и пенного пожаротушения для складских помещений, встроенных в здания, помещения которых относятся к 1-й группе, следует принимать по 2-й группе помещений.

Приложение 2

Рекомендуемое

Методика расчета установок пожаротушения водой, пеной низкой и средней кратности

1. Исходными данными для расчета установок являются параметры, приведенные в п. 4.2.

2. В зоне приемки, упаковки и отправки грузов складских помещений с высотным стеллажным хранением при высоте помещения от 10 до 20 м значения интенсивности и площади для расчета расхода воды, раствора пенообразователя по группам 5, 6 и 7, приведенные в п. 4.2, должны быть увеличены из расчета 10 % на каждые 2 м высоты.

3. Диаметры трубопроводов установок следует определять гидравлическим расчетом, при этом скорость движения воды и раствора пенообразователя в трубопроводах должна составлять не более 10 м/с.

Диаметры всасывающих трубопроводов установок следует определять гидравлическим расчетом, при этом скорость движения воды в трубопроводах должна составлять не более 2,8 м/с.

4. Гидравлический расчет трубопроводов следует выполнять при условии водоснабжения этих установок только от основного водопитателя.

5. Давление у узла управления должно быть не более 1,0 МПа.

6. Расчетный расход воды, раствора пенообразователя Q_d , л · с⁻¹, через ороситель (генератор) следует определять по формуле

$$Q_d = k\sqrt{H}, \quad (1)$$

где k - коэффициент производительности оросителя (генератора), принимаемый по технической документации на изделие; H - свободный напор перед оросителем (генератором), м.

7. Минимальный свободный напор для оросителей (спринклерных, дренчерных) с условным диаметром выходного отверстия:

d_y 8-12 мм - 5 м;

d_y 15-20 мм - 10 м.

8. Максимальный допустимый напор для оросителей (спринклерных, дренчерных) 100 м.

9. Расход воды, раствора пенообразователя необходимо определять произведением нормативной интенсивности орошения на площадь для расчета расхода воды, раствора пенообразователя.

Расход воды на внутренний противопожарный водопровод должен суммироваться с расходом воды на автоматическую установку пожаротушения.

Необходимость суммирования расходов воды, раствора пенообразователя спринклерной и дренчерной установок определяется технологическими требованиями.

Таблица 1

Трубы	Диаметр условного прохода, мм	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Значение k_1
Стальные электросварные (ГОСТ 10704-91)	15	18	2,0	0,0755
	20	25	2,0	0,75
	25	32	2,2	3,44
	32	40	2,2	13,97
	40	45	2,2	28,7
	50	57	2,5	110
	65	76	2,8	572
	80	89	2,8	1429
	100	108	2,8	4322
	100	108	3,0	4231
	100	114	2,8	5872
	100	114*	3,0*	5757
	125	133	3,2	13530
	125	133*	3,5*	13190
	125	140	3,2	18070
	150	152	3,2	28690
	150	159	3,2	36920
	150	159*	4,0*	34880
	200	219*	4,0*	209900
250	273*	4,0*	711300	
300	325*	4,0*	1856000	
350	377*	5,0*	4062000	
Стальные водогазопроводные (ГОСТ 3262-75)	15	21,3	2,5	0,18
	20	26,8	2,5	0,926
	25	33,5	2,8	3,65
	32	42,3	2,8	16,5
	40	48	3,0	34,5
	50	60	3,0	135
	65	75,5	3,2	517
	80	88,5	3,5	1262
	90	101	3,5	2725
	100	114	4,0	5205
	125	140	4,0	16940
	150	165	4,0	43000

Примечание. Трубы с параметрами, отмеченными знаком “*”, применяются в сетях наружного водоснабжения.

10. Потери напора на расчетном участке трубопроводов H_1 , м, определяются по формуле

$$H_1 = \frac{Q^2}{B}, \quad (2)$$

где Q - расход воды, раствора пенообразователя на расчетном участке трубопровода, л · с⁻¹; B - характеристика трубопровода, определяется по формуле

$$B = \frac{k_1}{l}, \quad (3)$$

где k_1 - коэффициент, принимается по таблице 1; l - длина расчетного участка трубопровода, м.

Потери напора в узлах управления установок H_2 , м, определяются по формуле

$$H_2 = e \cdot Q^2, \quad (4)$$

где e - коэффициент потерь напора в узле управления, принимается по технической документации на клапаны; Q - расчетный расход воды, раствора пенообразователя через узлы управления, л · с⁻¹.

11. Объем раствора пенообразователя V_1 , м³, при объемном пожаротушении определяется по формуле

$$V_1 = \frac{k_2 \cdot V}{k_3}, \quad (5)$$

где k_2 - коэффициент разрушения пены, принимается по таблице 2; V - расчетный объем защищаемого помещения, м³; k_3 - кратность пены.

Таблица 2

Горючие материалы защищаемого производства	Коэффициент разрушения пены k_2	Продолжительность работы установки, мин
Твердые	3	25
Жидкие	4	15

Число одновременно работающих генераторов пены n_1 определяется по формуле

$$n_1 = \frac{V_1}{Q_d \cdot \tau}, \quad (6)$$

где Q_d - производительность одного генератора по раствору пенообразователя, $\text{м}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$; τ - продолжительность работы установки с пеной средней кратности, мин, принимается по таблице 2.

12. Продолжительность работы внутренних пожарных кранов, оборудованных ручными водяными или пенными пожарными стволами и подсоединенных к питающим трубопроводам спринклерной установки, следует принимать равной времени работы спринклерной установки. Продолжительность работы пожарных кранов с пенными пожарными стволами, питаемых от самостоятельных вводов, следует принимать равной 1 ч.

Методика расчета параметров установок пожаротушения высокократной пеной

1. Определяется расчетный объем V (м^3) защищаемого помещения или объем локального пожаротушения. Расчетный объем помещения определяется произведением площади пола на высоту заполнения помещения пеной, за исключением величины объема сплошных (непроницаемых) строительных несгораемых элементов (колонны, балки, фундаменты и т. д.).

2. Выбирается тип и марка генератора высокократной пены и устанавливается его производительность по *раствору пенообразователя* q ($\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$).

3. Определяется расчетное количество генераторов высокократной пены

$$n = \frac{a \cdot V \cdot 10^3}{q \cdot \tau \cdot K}, \quad (1)$$

где a - коэффициент разрушения пены; τ - максимальное время заполнения пеной объема защищаемого помещения, мин; K - кратность пены.

Значение коэффициента a рассчитывается по формуле:

$$a = K_1 * K_2 * K_3 \quad (2)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий усадку пены, принимается равным 1,2 при высоте помещения до 4 м и 1,5 – при высоте помещения до 10 м. При высоте помещения свыше 10 метров определяется экспериментально.

K_2 – учитывает утечки пены; при отсутствии открытых проемов принимается равным 1,2. При наличии открытых проемов определяется экспериментально.

K_3 – учитывает влияние дымовых газов на разрушение пены. Для учета влияния продуктов сгорания углеводородных жидкостей значение коэффициента принимается равным - 1,5. Для других видов пожарной нагрузки определяется экспериментально.

Максимальное время заполнения пеной объема защищаемого помещения принимается не более 10 мин.

4. Определяется производительность системы по раствору пенообразователя, $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$:

$$Q = \frac{n \cdot q}{60 \cdot 10^3}. \quad (3)$$

5. По технической документации устанавливается объемная концентрация пенообразователя в растворе c , (%).

6. Определяется расчетное количество пенообразователя, м^3 :

$$V_{\text{пен}} = c \cdot Q \cdot \tau \cdot 10^{-2} \cdot 60. \quad (4)$$

Приложение 4. Исключено.

Приложение 5

Обязательное

Исходные данные для расчета массы газовых огнетушащих веществ

Нормативная объемная огнетушащая концентрация газообразного азота (N_2).
Плотность газа при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $1,17$ кг · м⁻³.

Таблица 1

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	34,6
Этанол		36,0
Бензин А-76		33,8
Масло машинное		27,8

Нормативная объемная огнетушащая концентрация газообразного аргона (Ar).
Плотность газа при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $1,66$ кг · м⁻³.

Таблица 2

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	39,0
Этанол		46,8
Бензин А-76		44,3
Масло машинное		36,1

Нормативная объемная огнетушащая концентрация двуокиси углерода (CO_2).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $1,88 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

Таблица 3

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823- 83	34,9
Спирт этиловый	ГОСТ 18300-87	35,7
Ацетон технический	ГОСТ 2768-84	33,7
Толуол	ГОСТ 5789-78	30,9
Спирт изобутиловый	ГОСТ 6016-77	33,2
Керосин осветительный КО-25	ТУ 38401-58-10-90	32,6
Растворитель 646	ГОСТ 18188-72	32,1

Нормативная объемная огнетушащая концентрация шестифтористой серы (SF_6).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $6,474 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

Таблица 4

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	10,0
Этанол	ГОСТ 18300-72	14,4
Ацетон		10, 8
Трансформаторное масло		7,2

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 23 (CF_3H).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $2,93 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

Таблица 5

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	14,6

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 125 (C_2F_5H).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $5,208$ кг · м⁻³.

Таблица 6

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	9,8
Этанол	ГОСТ 18300-72	11,7
Вакуумное масло		9,5

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 218 (C_3F_8).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $7,85$ кг · м⁻³.

Таблица 7

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	7,2
Толуол		5,4
Бензин А-76		6,7
Растворитель 647		6,1

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 227еа (C_3F_7H).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $7,28$ кг · м⁻³.

Таблица 8

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	7,2
Толуол		6,0
Бензин А-76		7,3
Растворитель 647		7,3

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 318 Ц (C_4F_8).
Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $8,438 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

Таблица 9

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	7,8
Этанол	ГОСТ 18300-72	7,8
Ацетон		7,2
Керосин		7,2
Толуол		5,5

Нормативная объемная огнетушащая концентрация газового состава "Инерген" (азот (N_2) - 52 % (об.); аргон (Ar) - 40 % (об.); двуокись углерода (CO_2) - 8 % (об.)).

Плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $T = 20$ °С составляет $1,42 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$.

Таблица 10

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Н-гептан	ГОСТ 25823-83	36,5
Этанол	ГОСТ 18300-72	36,0
Масло машинное		28,3
Ацетон технический	ГОСТ 2768-84	37,2

Примечание. Нормативную объемную огнетушащую концентрацию перечисленных выше газовых ОТВ для тушения пожара класса A_2 следует принимать равной нормативной объемной огнетушащей концентрации для тушения н-гептана.

Поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения защищаемого объекта относительно уровня моря.

Таблица 11

Высота, м	Поправочный коэффициент K_3
0,0	1,00
300	0,96
600	0,93
900	0,89
1200	0,86
1500	0,82
1800	0,78
2100	0,75

Значения параметра негерметичности в зависимости от объема защищаемого помещения

Таблица 12

Параметр негерметичности, не более	Объем защищаемого помещения
0,044 м ⁻¹	до 10 м ³
0,033 м ⁻¹	от 10 до 20 м ³
0,028 м ⁻¹	от 20 до 30 м ³
0,022 м ⁻¹	от 30 до 50 м ³
0,018 м ⁻¹	от 50 до 75 м ³
0,016 м ⁻¹	от 75 до 100 м ³
0,014 м ⁻¹	от 100 до 150 м ³
0,012 м ⁻¹	от 150 до 200 м ³
0,011 м ⁻¹	от 200 до 250 м ³
0,010 м ⁻¹	от 250 до 300 м ³
0,009 м ⁻¹	от 300 до 400 м ³
0,008 м ⁻¹	от 400 до 500 м ³
0,007 м ⁻¹	от 500 до 750 м ³
0,006 м ⁻¹	от 750 до 1000 м ³
0,005 м ⁻¹	от 1000 до 1500 м ³
0,0045 м ⁻¹	от 1500 до 2000 м ³
0,0040 м ⁻¹	от 2000 до 2500 м ³
0,0037 м ⁻¹	от 2500 до 3000 м ³
0,0033 м ⁻¹	от 3000 до 4000 м ³
0,0030 м ⁻¹	от 4000 до 5000 м ³
0,0025 м ⁻¹	от 5000 до 7500 м ³
0,0022 м ⁻¹	от 7500 до 10000 м ³
0,001 м ⁻¹	свыше 10000 м ³ (только для АУГП)

Методика расчета массы газового огнетушащего вещества для установок газового пожаротушения при тушении объемным способом

1. Расчетная масса ГОТВ M_z , которая должна храниться в установке, определяется по формуле

$$M_z = K_1 [M_p + M_{mp} + M_6 \cdot n], \quad (1)$$

где M_p - масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха, определяется по формулам:

для ГОТВ - сжиженных газов, за исключением двуокиси углерода

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \frac{C_H}{100 - C_H}; \quad (2)$$

для ГОТВ - сжатых газов и двуокиси углерода

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \ln \frac{100}{100 - C_H}, \quad (3)$$

где V_p - расчетный объем защищаемого помещения, м^3 .

В расчетный объем помещения включается его внутренний геометрический объем, в том числе объем системы вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления (до герметичных клапанов или заслонок). Объем оборудования, находящегося в помещении, из него не вычитается, за исключением объема сплошных (непроницаемых) строительных элементов (колонны, балки, фундаменты под оборудование и т. д.);

K_1 - коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов; K_2 - коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения; ρ_1 - плотность газового огнетушащего вещества с учетом высоты защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении T_M , $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$, определяется по формуле

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot \frac{T_0}{T_M} \cdot K_3, \quad (4)$$

где ρ_o - плотность паров газового огнетушащего вещества при температуре $T_o = 293$ К (20 °С) и атмосферном давлении 101,3 кПа; T_M - минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, К; K_3 - поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря, значения которого приведены в таблице 11 приложения 5; C_H - нормативная объемная концентрация, % (об.).

Значения нормативных огнетушащих концентраций (C_H) приведены в приложении 5.

Масса остатка ГОТВ в трубопроводах M_{mp} , кг, определяется по формуле

$$M_{mp} = V_{mp} \cdot \rho_{ГОТВ}, \quad (5)$$

где V_{mp} - объем всей трубопроводной разводки установки, м³; $\rho_{ГОТВ}$ - плотность остатка ГОТВ при давлении, которое имеется в трубопроводе после окончания истечения массы газового огнетушащего вещества M_p в защищаемое помещение.

$M_o \cdot n$ - произведение остатка ГОТВ в модуле (M_o), который принимается по ТД на модуль, кг, на количество модулей в установке n .

Методики определения минимальной объемной огнетушащей концентрации и огнетушащей концентрации изложены в НПБ 51-96*.

Примечание. Для жидких горючих веществ, не приведенных в приложении 5, нормативная объемная огнетушащая концентрация ГОТВ, все компоненты которых при нормальных условиях находятся в газовой фазе, может быть определена как произведение минимальной объемной огнетушащей концентрации на коэффициент безопасности, равный 1,2 для всех ГОТВ, за исключением двуокиси углерода. Для CO_2 коэффициент безопасности равен 1,7.

Для ГОТВ, находящихся при нормальных условиях в жидкой фазе, а также смесей ГОТВ, хотя бы один из компонентов которых при нормальных условиях находится в жидкой фазе, нормативную огнетушащую концентрацию определяют умножением объемной огнетушащей концентрации на коэффициент безопасности 1,2.

1.1. Коэффициенты уравнения (1) определяются следующим образом.

1.1.1. Коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов:

$$K_1 = 1,05.$$

1.1.2. Коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения:

$$K_2 = \Pi \cdot \delta \cdot \tau_{nod} \cdot \sqrt{H}, \quad (6)$$

где Π - параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, м^{0,5} · с⁻¹.

Численные значения параметра Π выбираются следующим образом:

$\Pi = 0,65$ - при расположении проемов одновременно в нижней (0 - 0,2) H и верхней зоне помещения (0,8 - 1,0) H или одновременно на потолке и на полу помещения, причем площади проемов в нижней и верхней части примерно равны и составляют половину суммарной площади проемов; $\Pi = 0,1$ - при расположении проемов только в верхней зоне (0,8 - 1,0) H защищаемого помещения (или на потолке); $\Pi = 0,25$ - при расположении проемов только в нижней зоне (0 - 0,2) H защищаемого помещения (или на полу); $\Pi = 0,4$ - при примерно равномерном распределении площади проемов по всей высоте защищаемого помещения и во всех остальных случаях.

$$\delta = \frac{\sum F_H}{V_p} - \text{параметр негерметичности помещения, м}^{-1},$$

где $\sum F_H$ - суммарная площадь проемов, м^2 .

H - высота помещения, м; $\tau_{\text{нод}}$ - нормативное время подачи ГОТВ в защищаемое помещение.

1.1.3. Тушение пожаров подкласса A_1 (кроме тлеющих материалов, указанных в п.7.1) следует осуществлять в помещениях с параметром негерметичности не более $0,001 \text{ м}^{-1}$.

Значение массы M_p для тушения пожаров подкласса A_1 определяется по формуле $M_p = K_4 * M_{p-\text{гепт}}$,

где $M_{p-\text{гепт}}$ - значение массы M_p для нормативной объемной концентрации C_H при тушении н-гептана, вычисляется по формулам 2 или 3;

K_4 - коэффициент, учитывающий вид горючего материала.

Значение коэффициента K_4 принимаются равными: 1,3 - для тушения бумаги, гофрированной бумаги, картона, тканей и т.п. в кипах, рулонах или папках; 2,25 - для помещений с этими же материалами, в которые исключен доступ пожарных после окончания работы АУГП, при этом резервный запас рассчитывается при значении K_4 равном 1,3.

Время подачи основного запаса ГОТВ при значении K_4 равном 2,25, может быть увеличено в 2,25 раза. Для других пожаров подкласса A_1 значение K_4 принимается равным 1,2.

Далее расчетная масса ГОТВ вычисляется по формуле 1.

Не следует вскрывать защищаемое помещение, в которое разрешен доступ, или нарушать его герметичность другим способом в течение 20 минут после срабатывания АУГП (или до приезда подразделений пожарной охраны).

Методика гидравлического расчета установки углекислотного пожаротушения низкого давления

1. Среднее за время подачи двуокиси углерода давление в изотермическом резервуаре p_m , МПа, определяется по формуле

$$p_m = 0,5 \cdot (p_1 + p_2), \quad (1)$$

где p_1 - давление в резервуаре при хранении двуокиси углерода, МПа; p_2 - давление в резервуаре в конце выпуска расчетного количества двуокиси углерода, МПа, определяется по рисунку 1.

2. Средний расход двуокиси углерода Q_m , кг · с⁻¹, определяется по формуле

$$Q_m = \frac{m}{t}, \quad (2)$$

где m - расчетное количество двуокиси углерода, кг; t - нормативное время подачи двуокиси углерода, с.

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

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

где k_4 - множитель, определяется по таблице 1; l_1 - длина питающего (магистрального) трубопровода по проекту, м.

Таблица 1

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

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

$$p_3(p_4) = 2 + 0,568 \cdot \ln \left[1 - \frac{2 \cdot 10^{-11} \cdot (Q_m)^2 \cdot l_2}{(d_i)^{5,25} \cdot (k_4)^2} \right], \quad (4)$$

где l_2 - эквивалентная длина трубопроводов от изотермического резервуара до точки, в которой определяется давление, м:

$$l_2 = l_1 + 69 \cdot d_i^{1,25} \cdot \varepsilon_1, \quad (5)$$

где ε_1 - сумма коэффициентов сопротивления фасонных частей трубопроводов.

5. Среднее давление

$$p'_m = 0,5 \cdot (p_3 + p_4), \quad (6)$$

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⁻¹, определяется по формуле

$$Q'_m = 4,1 \cdot 10^3 \cdot \mu \cdot k_5 \cdot A_3 \cdot \sqrt{\exp(1,76 \cdot p'_m)}, \quad (7)$$

где μ - коэффициент расхода через насадок; A_3 - площадь выпускного отверстия насадка, м²; k_5 - коэффициент, определяемый по формуле

$$k_5 = 0,03 + \frac{0,03}{1,025 - 0,5 \cdot p'_m}. \quad (8)$$

7. Количество насадков ξ_1 определяется по формуле

$$\xi_1 = \frac{Q_m}{Q'_m}.$$

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

$$d'_i \geq 1,4 \cdot d \cdot \sqrt{\xi_1}, \quad (9)$$

где d - диаметр выпускного отверстия насадка, м.

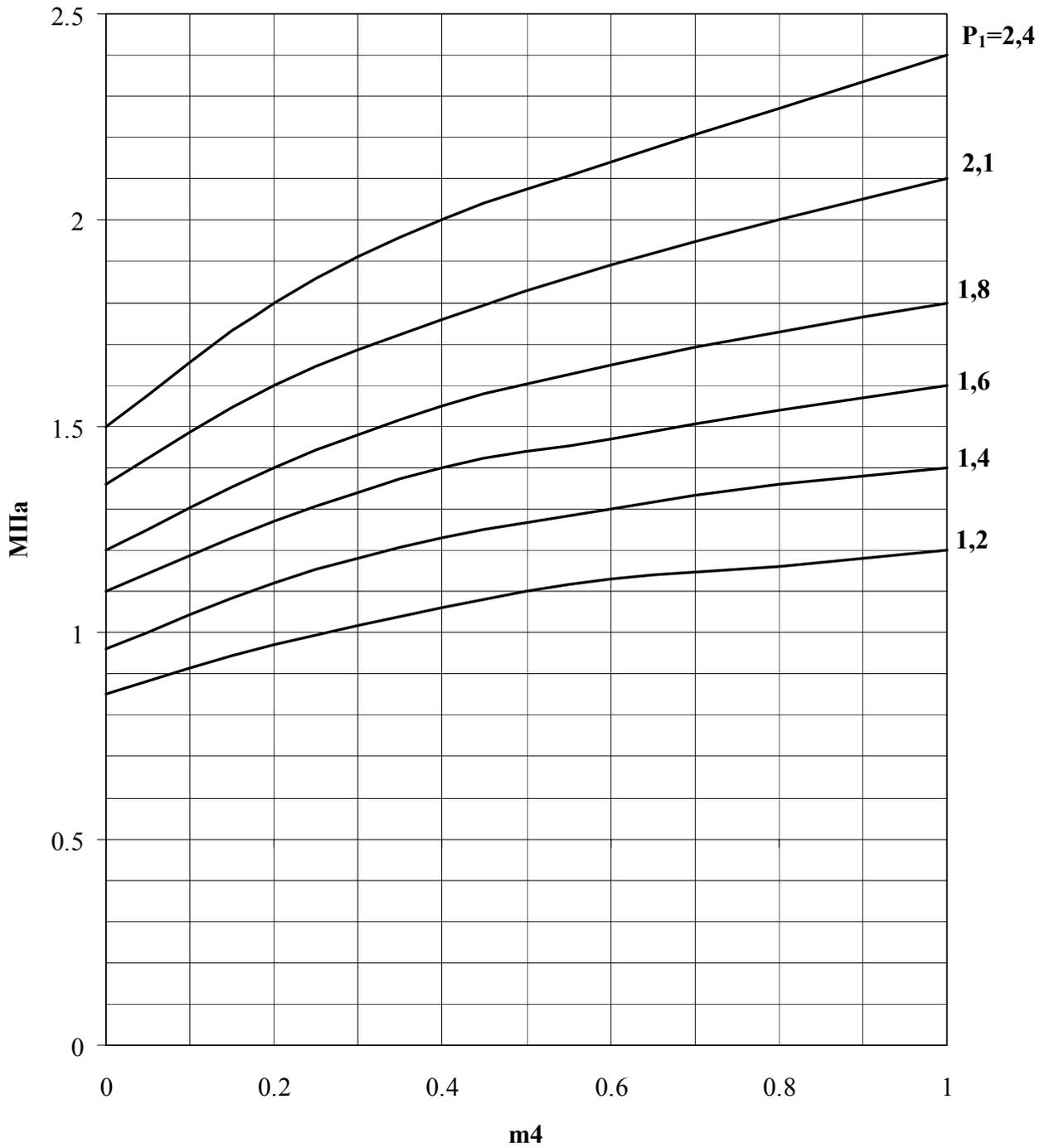


Рисунок 1. График для определения давления в изотермическом резервуаре в конце выпуска расчетного количества двуокиси углерода

Примечание. Относительная масса двуокиси углерода m_4 определяется по формуле

$$m_4 = \frac{m_5 - m}{m_5},$$

где m_5 - начальная масса двуокиси углерода, кг.

Методика расчета площади проема для сброса избыточного давления в помещениях, защищаемых установками газового пожаротушения

Площадь проема для сброса избыточного давления F_c , м², определяется по формуле

$$F_c \geq \frac{K_2 \cdot K_3 \cdot M_p}{0,7 \cdot K_1 \cdot \tau_{под} \cdot \rho_1} \sqrt{\frac{\rho_e}{7 \cdot 10^6 \cdot P_a \left[\left(\frac{P_{np} + P_a}{P_a} \right)^{0,2857} - 1 \right]}} - \sum F,$$

где P_{np} - предельно-допустимое избыточное давление, которое определяется из условия сохранения прочности строительных конструкций защищаемого помещения или размещенного в нем оборудования, МПа; P_a - атмосферное давление, МПа; ρ_e - плотность воздуха в условиях эксплуатации защищаемого помещения, кг · м⁻³; K_2 - коэффициент запаса, принимаемый равным 1,2; K_3 - коэффициент, учитывающий изменение давления при его подаче; $\tau_{под}$ - время подачи ГОТВ, определяемое из гидравлического расчета, с; $\sum F$ - площадь постоянно открытых проемов (кроме сбросного проема) в ограждающих конструкциях помещения, м².

Значения величин M_p , K_1 , ρ_1 определяются в соответствии с приложением 6.

Для ГОТВ - сжиженных газов коэффициент $K_3=1$.

Для ГОТВ - сжатых газов коэффициент K_3 принимается равным:

для азота - 2,4;

для аргона - 2,66;

для состава "Инерген" - 2,44.

Если значение выражения в правой части неравенства меньше или равно нулю, то проем (устройство) для сброса избыточного давления не требуется.

Примечание. Значение площади проема рассчитано без учета охлаждающего воздействия ГОТВ-сжиженного газа, которое может привести к некоторому уменьшению площади проема.

Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа.

1. Исходными данными для расчета и проектирования установок являются:

геометрические размеры помещения (объем, площадь ограждающих конструкций, высота);

площадь открытых проемов в ограждающих конструкциях;
рабочая температура, давление и влажность в защищаемом помещении;

перечень веществ, материалов, находящихся в помещении, и показатели их пожарной опасности, соответствующий им класс пожара по ГОСТ 27331;

тип, величина и схема распределения пожарной нагрузки;
наличие и характеристика систем вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления;

характеристика и расстановка технологического оборудования;

категория помещений по НПБ 105-95 и классы зон по ПУЭ;

наличие людей и пути их эвакуации.

техническая документация на модули.

2. Расчет установки включает определение:

количества модулей, предназначенных для тушения пожара;

времени эвакуации, при их наличии;

времени работы установки;

необходимого запаса порошка, модулей, комплектующих;

типа и необходимого количества извещателей (при необходимости) для обеспечения срабатывания установки, сигнально-пусковых устройств, источников питания для запуска установки (для случаев по п. 8.5).

Методика расчета количества модулей для модульных установок порошкового пожаротушения

1. Тушение защищаемого объема

1.1. Тушение всего защищаемого объема

Количество модулей для защиты объема помещения определяется по формуле

$$N = \frac{V_n}{V_H} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4, \quad (1)$$

где N - количество модулей, необходимое для защиты помещения, шт.; V_n - объем защищаемого помещения, м³; V_H - объем, защищаемый одним модулем выбранного типа, определяется по технической документа-

ции(далее по тексту приложения-документация) на модуль, m^3 (с учетом геометрии распыла - формы и размеров защищаемого объема, заявленного производителем); $k_1 = 1 \div 1,2$ - коэффициент неравномерности распыления порошка. При размещении насадков-распылителей на границе максимально допустимой (по документации на модуль) высоты $k_1 = 1,2$ или определяется по документации на модуль.

k_2 - коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, зависящий от отношения площади, затененной оборудованием S_3 , к защищаемой площади S_y , и определяется как:

$$k_2 = 1 + 1,33 \frac{S_3}{S_y} \quad \text{при} \quad \frac{S_3}{S_y} \leq 0,15,$$

S_3 - площадь затенения - определяется как площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от насадка-распылителя по прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции.

При $\frac{S_3}{S_y} > 0,15$ рекомендуется установка дополнительных модулей непосредственно в затененной зоне или в положении, устраняющем затенение; при выполнении этого условия k_2 принимается равным 1.

k_3 - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином А-76. Определяется по таблице 1. При отсутствии данных определяется экспериментально по методикам ВНИИПО.

k_4 - коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения. $k_4 = 1 + B \cdot F_{нег}$, где $F_{нег} = F / F_{ном}$ - отношение суммарной площади негерметичности (проемов, щелей) F к общей поверхности помещения $F_{ном}$, коэффициент B определяется по рисунку 1.

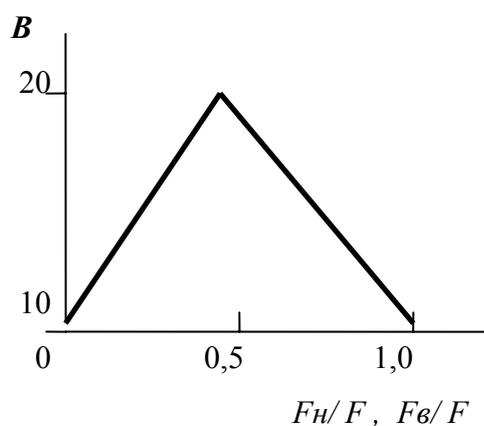


Рисунок 1 График для определения коэффициента B при расчете коэффициента k_4 .

F_n - площадь негерметичности в нижней части помещения; F_v - площадь негерметичности в верхней части помещения, F -суммарная площадь негерметичностей (проемов, щелей).

Для установок импульсного пожаротушения коэффициент B может определяться по документации на модули.

1.2. Локальное пожаротушение по объему

Расчет ведется аналогично, как и при тушении по всему объему с учетом пп. 8.12-8.14. Локальный объем V_n , защищаемый одним модулем, определяется по документации на модули (с учетом геометрии распыла - формы и размеров локального защищаемого объема, заявленного производителем), а защищаемый объем V_3 определяется как объем объекта, увеличенный на 15 %.

При локальном тушении по объему принимается $k_4 = 1,3$, допускается принимать другие значения k_4 , приведенные в документации на модуль.

2. Пожаротушение по площади

2.1. Тушение по всей площади

Количество модулей, необходимое для пожаротушения по площади защищаемого помещения, определяется по формуле

$$N = \frac{S_v}{S_n} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4, \quad (2)$$

где N - количество модулей, шт.; S_v - площадь защищаемого помещения, ограниченная ограждающими конструкциями, стенами, m^2 ; S_n - площадь, защищаемая одним модулем, определяется по документации на модуль, m^2 (с учетом геометрии распыла - размеров защищаемой площади, заявленной производителем).

Значения коэффициентов определяются в соответствии с разделом 1, значение коэффициента k_4 принимается равным 1,2, допускается принимать другие значения k_4 , приведенные в документации на модуль.

2.2. Локальное пожаротушение по площади

Расчет ведется аналогично, как и при пожаротушении по площади с учетом требований пп. 8.13, 8.14. При этом принимается: S_n - локальная площадь, защищаемая одним модулем, определяется по документации на модуль (с учетом геометрии распыла - формы и размеров локальной защищаемой площади, заявленной производителем), а защищаемая площадь S_v определяется как площадь объекта, увеличенная на 10 %.

При локальном тушении по площади принимается $k_4 = 1,3$, допускается принимать другие значения k_4 , приведенные в документации на модуль или обоснованные в проекте.

В качестве S_n может приниматься площадь максимального ранга очага класса В, тушение которого обеспечивается данным модулем (определяется по документации на модуль, m^2).

Примечание. В случае получения при расчете количества модулей дробных чисел за окончательное число принимается следующее по порядку большее целое число. При защите по площади, с учетом конструктивных и технологических особенностей защищаемого объекта (с обоснованием в проекте), допускается запуск модулей по алгоритмам, обеспечивающим позонную защиту. В этом случае, за защищаемую зону принимается часть площади, выделенной проектными (проезды и т.п) или конструктивными негорючими (стены, перегородки и т.п.) решениями. Работа установки при этом должна обеспечивать не распространение пожара за пределы защищаемой зоны, рассчитываемой с учетом инерционности установки и скоростей распространения пожара (для конкретного вида горючих материалов).

Таблица 1.

Коэффициент k_3 сравнительной эффективности огнетушащих порошков при тушении различных веществ

№ п/п	Горючее вещество	Порошки для тушения пожаров класса А,В,С.	Порошки для тушения пожаров класса В,С.
1	Бензин А-76	1	0,9
2	Дизельное топливо	0,9	0,8
3	Трансформаторное масло	0,8	0,8
4	Бензол	1,1	1
5	Изопропанол	1,2	1,1
6	Древесина	1,0(2,0)	-
7	Резина	1,0(1,5)	-

В таблице в скобках указаны значения коэффициента k_3 для установок по п.п.8.5,8.6 и установок только с ручным пуском

Методика расчета автоматических установок аэрозольного пожаротушения

1. Суммарная масса заряда аэрозолеобразующего состава, необходимая для ликвидации (тушения) пожара объемным способом в помещении заданного объема и негерметичности, определяется по формуле

$$M_{АОС} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot q_n \cdot V, \text{ кг} \quad (1)$$

где V - объем защищаемого помещения, м^3 ; q_n - нормативная огнетушащая способность для того материала или вещества, находящегося в защищаемом помещении, для которого значение q_n является наибольшим (величина q_n должна быть указана в технической документации на генератор), $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; K_1 - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения аэрозоля по высоте помещения; K_2 - коэффициент, учитывающий влияние негерметичности защищаемого помещения; K_3 - коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей в аварийном режиме эксплуатации; K_4 - коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей при различной их ориентации в пространстве.

1.1. Коэффициенты уравнения (1) определяются следующим образом:

1.1.1. Коэффициент K_1 принимается равным:

$K_1 = 1,0$ при высоте помещения не более 3,0 м;

$K_1 = 1,15$ при высоте помещения от 3,0 до 5,0 м;

$K_1 = 1,25$ при высоте помещения от 5,0 до 8,0 м;

$K_1 = 1,4$ при высоте помещения от 8,0 до 10 м.

1.1.2. Коэффициент K_2 определяется по формуле

$$K_2 = 1 + U^* \cdot \tau_n, \quad (2)$$

где U^* - определенное по таблице 1 значение относительной интенсивности подачи аэрозоля при данных значениях параметра негерметичности δ и параметра распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ , с^{-1} ; τ_n - размерный коэффициент, с.

Значение τ_n принимается равным 6 с; δ - параметр негерметичности защищаемого помещения, определяемый как отношение суммарной площади постоянно открытых проемов $\sum F$ к объему защищаемого поме-

щения V , $\delta = \frac{\sum F}{V}$, м^{-1} ; ψ - параметр распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения, определяемый как отношение площади

постоянно открытых проемов, расположенных в верхней половине защищаемого помещения F_B , к суммарной площади постоянно открытых проемов помещения, $\psi = \frac{F_B}{\sum F} \cdot 100, \%$.

1.1.3. Коэффициент K_3 принимается равным:

$K_3 = 1,5$ - для кабельных сооружений;

$K_3 = 1,0$ - для других сооружений.

1.1.4. Коэффициент K_4 принимается равным:

$K_4 = 1,15$ - при расположении продольной оси кабельного сооружения под углом более 45° к горизонту (вертикальные, наклонные кабельные коллекторы, туннели, коридоры и кабельные шахты);

$K_4 = 1,0$ - в остальных случаях.

1.2. При определении расчетного объема защищаемого помещения V объем оборудования, размещаемого в нем, из общего объема не вычитается.

1.3. При наличии данных натуральных испытаний в защищаемом помещении по тушению горючих материалов конкретными типами генераторов, проведенных по методике, согласованной с ФГУ ВНИИПО МВД России, суммарная масса зарядов аэрозолеобразующий состав (АОС) для защиты заданного объема помещения может определяться с учетом результатов указанных испытаний.

2. Определение необходимого общего количества генераторов в установке.

2.1. Общее количество генераторов N должно определяться следующим условием:

сумма масс зарядов АОС всех генераторов, входящих в установку, должна быть не меньше суммарной массы зарядов АОС, вычисленной по формуле (1):

$$\sum_{i=1}^{i=N} m_{ГОAi} \geq M_{АОС}, \quad (3)$$

где $m_{ГОAi}$ - масса заряда АОС в одном генераторе, кг.

2.2. При наличии в АУАП однотипных генераторов, общее количество ГОА должно определяться по формуле

$$N \geq \frac{M_{АОС}}{m_{ГОА}}, \text{ шт.} \quad (4)$$

Полученное дробное значение N округляется в большую сторону до целого числа.

2.3. Рекомендуется общее количество генераторов N откорректировать в сторону увеличения с учетом вероятности срабатывания применяе-

мых генераторов для обеспечения заданной заказчиком надежности установки.

3. Определение алгоритма пуска генераторов.

3.1. Пуск генераторов может производиться одновременно (одной группой) или, с целью снижения избыточного давления в помещении, несколькими группами без перерывов в подаче огнетушащего аэрозоля.

Количество генераторов в группе n определяется из условия соблюдения требований пп. 3.2 и 3.3.

3.2. Во время работы каждой группы генераторов относительная интенсивность подачи аэрозоля должна удовлетворять условию

$$U \geq U^* \text{ (см. п. 1.1.2 приложения 10)}$$

где U - относительная интенсивность подачи аэрозоля (отношение интенсивности подачи огнетушащего аэрозоля к нормативной огнетушащей способности аэрозоля для данного типа генераторов, $U=I / q_n$), с^{-1} ; I - интенсивность подачи огнетушащего аэрозоля в защищаемое помещение (отношение суммарной массы заряда АОС в группе генераторов установки к времени ее работы и объему защищаемого помещения), $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$.

3.3. Избыточное давление в течение всего времени работы установки (см. приложение 11) не должно превышать предельно допустимого давления в помещении (с учетом остекления).

Если требования пп. 3.2 и 3.3 выполнить не представляется возможным, то применение установки аэрозольного пожаротушения в данном случае запрещается.

Количество групп генераторов (J) определяется из условия, чтобы общее количество их в установке было не меньше определенного в пп.2.1-2.3.

4. Определение уточненных параметров установки.

4.1. Параметры установки после определения количества групп генераторов J и количества генераторов в группе n подлежат уточнению по формулам:

$$N^* = \sum_{j=1}^{j=J} \sum_{i=1}^{i=n} n_i \geq N ; \quad (5)$$

$$M_{АОС}^* = \sum_{i=1}^{i=N} m_{ГОАi} \geq M_{АОС} ; \quad (6)$$

$$\tau_{АВАП}^* = \sum_{j=1}^{j=J} \tau_{ГРj} , \quad (7)$$

где $\tau_{АВАП}^*$ - время работы установки (промежуток времени от момента подачи сигнала на пуск установки до окончания работы последнего генератора), с.

$\tau_{грj}$ - время работы группы генераторов (промежуток времени от момента подачи сигнала на пуск генераторов данной группы до окончания работы последнего генератора этой группы), с.

4.2. Во избежание превышения давления в помещении выше предельно допустимого необходимо провести поверочный расчет давления при использовании установки с уточненными параметрами на избыточное давление в помещении в соответствии с приложением 11 к настоящим нормам. Если полученное в результате поверочного расчета давление превысит предельно допустимое, то необходимо увеличить время работы установки, что может быть достигнуто увеличением количества групп генераторов J при соответствующем уменьшении количества генераторов в группе n и (или) применением генераторов с более длительным временем работы. Далее необходимо провести расчет уточненных параметров установки, начиная с п. 1 приложения 10 настоящих норм.

5. Определение запаса генераторов.

Установка, кроме расчетного количества генераторов, должны иметь 100 % запас (по каждому типу ГОА).

При наличии на объекте нескольких установок аэрозольного пожаротушения запас генераторов предусматривается в количестве, достаточном для восстановления работоспособности установки, сработавшей в любом из защищаемых помещений объекта.

Генераторы должны храниться на складе объекта или на складе организации, осуществляющей сервисное обслуживание установки.

Относительная интенсивность подачи аэрозоля в помещение U^* , c^{-1}												
Параметр негерметичности δ , m^{-1}	при параметре распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ , %											
	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,000	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
0,001	0,0056	0,0061	0,0073	0,0098	0,0123	0,0149	0,0173	0,0177	0,0177	0,0148	0,0114	0,0091
0,002	0,0063	0,0073	0,0096	0,0146	0,0195	0,0244	0,0291	0,0299	0,0299	0,0244	0,0176	0,0132
0,003	0,0069	0,0084	0,0119	0,0193	0,0265	0,0337	0,0406	0,0416	0,0416	0,0336	0,0237	0,0172
0,004	0,0076	0,0095	0,0142	0,0240	0,0334	0,0428	0,0516	0,0530	0,0530	0,0426	0,0297	0,0211
0,005	0,0082	0,0106	0,0164	0,0286	0,0402	0,0516	0,0623	0,0639	0,0639	0,0513	0,0355	0,0250
0,006	0,0089	0,0117	0,0187	0,0331	0,0468	0,0602	0,0726	0,0745	0,0745	0,0597	0,0413	0,0288
0,007	0,0095	0,0128	0,0209	0,0376	0,0532	0,0685	0,0826	0,0847	0,0847	0,0679	0,0469	0,0326
0,008	0,0101	0,0139	0,0231	0,0420	0,0596	0,0767	0,0923	0,0946	0,0946	0,0759	0,0523	0,0362
0,009	0,0108	0,0150	0,0254	0,0463	0,0658	0,0846	0,1016	0,1042	0,1042	0,0837	0,0577	0,0399
0,010	0,0114	0,0161	0,0275	0,0506	0,0719	0,0923	0,1107	0,1135	0,1135	0,0912	0,0630	0,0434
0,011	0,0120	0,0172	0,0297	0,0549	0,0779	0,0999	0,1195	0,1224	0,1224	0,0985	0,0681	0,0470
0,012	0,0127	0,0183	0,0319	0,0591	0,0838	0,1072	0,1281	0,1311	0,1311	0,1057	0,0732	0,0504
0,013	0,0133	0,0194	0,0340	0,0632	0,0896	0,1144	0,1363	0,1396	0,1396	0,1126	0,0781	0,0538
0,014	0,0139	0,0205	0,0362	0,0673	0,0952	0,1214	0,1444	0,1477	0,1477	0,1194	0,0830	0,0572
0,015	0,0146	0,0216	0,0383	0,0713	0,1008	0,1282	0,1522	0,1557	0,1557	0,1260	0,0878	0,0605
0,016	0,0152	0,0227	0,0404	0,0753	0,1062	0,1349	0,1598	0,1634	0,1634	0,1324	0,0924	0,0638
0,017	0,0158	0,0237	0,0425	0,0792	0,1116	0,1414	0,1672	0,1709	0,1709	0,1386	0,0970	0,0670
0,018	0,0165	0,0248	0,0446	0,0831	0,1169	0,1477	0,1744	0,1781	0,1781	0,1448	0,1015	0,0702
0,019	0,0171	0,0259	0,0467	0,0870	0,1220	0,1540	0,1814	0,1852	0,1852	0,1507	0,1059	0,0733
0,020	0,0177	0,0269	0,0487	0,0908	0,1271	0,1600	0,1882	0,1921	0,1921	0,1565	0,1103	0,0764
0,021	0,0183	0,0280	0,0508	0,0945	0,1321	0,1660	0,1948	0,1988	0,1988	0,1622	0,1145	0,0794
0,022	0,0190	0,0291	0,0528	0,0982	0,1370	0,1718	0,2012	0,2053	0,2053	0,1677	0,1187	0,0824
0,023	0,0196	0,0301	0,0549	0,1019	0,1418	0,1775	0,2075	0,2116	0,2116	0,1731	0,1228	0,0854
0,024	0,0202	0,0312	0,0569	0,1055	0,1465	0,1830	0,2136	0,2178	0,2178	0,1784	0,1268	0,0883
0,025	0,0208	0,0322	0,0589	0,1091	0,1512	0,1885	0,2196	0,2238	0,2238	0,1836	0,1308	0,0911
0,026	0,0214	0,0333	0,0609	0,1126	0,1558	0,1938	0,2254	0,2297	0,2297	0,1886	0,1347	0,0940
0,027	0,0221	0,0343	0,0629	0,1161	0,1603	0,1990	0,2311	0,2354	0,2354	0,1935	0,1385	0,0968
0,028	0,0227	0,0354	0,0648	0,1195	0,1647	0,2041	0,2366	0,2410	0,2410	0,1984	0,1423	0,0995
0,029	0,0233	0,0364	0,0668	0,1229	0,1691	0,2092	0,2420	0,2464	0,2464	0,2031	0,1459	0,1022
0,030	0,0239	0,0375	0,0687	0,1263	0,1734	0,2141	0,2473	0,2517	0,2517	0,2077	0,1496	0,1049
0,031	0,0245	0,0385	0,0707	0,1296	0,1776	0,2189	0,2525	0,2569	0,2569	0,2122	0,1531	0,1075
0,032	0,0251	0,0395	0,0726	0,1329	0,1817	0,2236	0,2575	0,2619	0,2619	0,2166	0,1567	0,1102
0,033	0,0258	0,0406	0,0745	0,1362	0,1858	0,2282	0,2625	0,2669	0,2669	0,2210	0,1601	0,1127
0,034	0,0264	0,0416	0,0764	0,1394	0,1898	0,2327	0,2673	0,2717	0,2717	0,2252	0,1635	0,1153
0,035	0,0270	0,0426	0,0783	0,1426	0,1938	0,2372	0,2720	0,2764	0,2764	0,2294	0,1668	0,1178
0,036	0,0276	0,0436	0,0802	0,1458	0,1977	0,2415	0,2766	0,2810	0,2810	0,2334	0,1701	0,1203
0,037	0,0282	0,0446	0,0820	0,1489	0,2015	0,2458	0,2811	0,2855	0,2855	0,2374	0,1734	0,1227
0,038	0,0288	0,0457	0,0839	0,1520	0,2053	0,2500	0,2855	0,2899	0,2899	0,2413	0,1766	0,1251
0,039	0,0294	0,0467	0,0857	0,1550	0,2090	0,2541	0,2898	0,2943	0,2943	0,2451	0,1797	0,1275
0,040	0,0300	0,0477	0,0876	0,1580	0,2127	0,2582	0,2940	0,2985	0,2985	0,2489	0,1828	0,1298

Методика расчета избыточного давления при подаче огнетушащего аэрозоля в помещение

1. Расчет величины избыточного давления P_m при подаче огнетушащего аэрозоля в герметичное помещение $\delta = 0$ определяется по формуле

$$P_m = \frac{0,0265 \cdot Q \cdot M_{AOC}}{S \cdot \tau_{AVAP}} \left[1 - \exp\left(-0,0114 \cdot \frac{S \cdot \tau_{AVAP}}{V}\right) \right], \text{ кПа}, \quad (1)$$

где Q - удельное тепловыделение при работе генераторов (количество теплоты, выделяемое при работе генераторов в защищаемое помещение, отнесенное к единице массы АОС, указывается в технической документации на генератор), Дж · кг⁻¹; S - суммарная площадь ограждающих конструкций защищаемого помещения (сумма площадей поверхности стен, пола и потолка защищаемого помещения), м².

2. Избыточное давление в негерметичных помещениях определяется по формуле

$$P_m = k \cdot A^n, \quad (2)$$

где A - безразмерный параметр, описываемый выражением

$$A = 1,13 \cdot 10^{-8} \cdot \left(1 - 4,4 \cdot 10^{-3} \frac{S \cdot \tau_{AVAP}}{V} \right) \cdot \frac{Q \cdot I}{\delta};$$

k, n - коэффициенты, составляющие:

при $0,01 \leq A \leq 1,2$ $k = 20$ кПа, $n = 1,7$;

при $A > 1,2$ $k = 32$ кПа, $n = 0,2$.

Если параметр $A < 0,01$, расчет давления не проводится и считается, что установка удовлетворяет условию $P_m < P_{пред}$.

Значения величин M_{AOC} , τ_{AVAP} , I , V , δ определяются в соответствии с приложением 10.

Выбор типов пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида пожарной нагрузки

Перечень характерных помещений производств, технологических процессов	Вид пожарного извещателя
1. Производственные здания 1.1. С производством и хранением: изделий из древесины синтетических смол, синтетических волокон, полимерных материалов, текстильных, текстильно-галантерейных, швейных, обувных, кожаных, табачных, меховых, и целлюлозно-бумажных изделий, целлулоида, резины, резинотехнических изделий, горючих рентгеновских и кинофотопленок, хлопка	Дымовой, тепловой, пламени
лаков, красок, растворителей, ЛВЖ, ГЖ, смазочных материалов, химических реактивов, спиртоводочной продукции	Тепловой, пламени
щелочных металлов, металлических порошков	Пламени
- муки, комбикормов, других продуктов и материалов с выделением пыли.	Тепловой, пламени
1.2. С производством: бумаги, картона, обоев, животноводческой и птицеводческой продукции.	Дымовой, тепловой, пламени
1.3. С хранением: негорючих материалов в горючей упаковке, твердых горючих материалов.	Дымовой, тепловой, пламени
Помещения с вычислительной техникой, радиоаппаратурой, АТС	Дымовой
2. Специальные сооружения: 2.1. Помещения для прокладки кабелей, для трансформаторов и распределительных устройств, электрощитовые;	Дымовой, тепловой
2.2. Помещения для оборудования и трубопроводов по перекачки горючих жидкостей и масел, для испытаний двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры, наполнения баллонов горючими газами;	Пламени, тепловой

Перечень характерных помещений производств, технологических процессов	Вид пожарного извещателя
2.3. Помещения предприятий по обслуживанию автомобилей	Дымовой, тепловой, пламени
<p>3. Административные, бытовые и общественные здания и сооружения:</p> <p>Примечание, Помещения, перечисленные в п.1.3. НПБ 110, при применении автоматической пожарной сигнализации, следует оборудовать дымовыми пожарными извещателями.</p> <p>3.1.Зрительные, репетиционные, лекционные, читальные и конференц-залы, кулуарные, фойе, холлы, коридоры, гардеробные, книгохранилища, архивы, пространства за подвесными потолками;</p>	Дымовой
3.2. Артистические, костюмерные, реставрационные мастерские, кино- и светопроекционные, аппаратные, фотолаборатории	Дымовой, тепловой, пламени
3.3 Административно-хозяйственные помещения, машиносчетные станции, пульты управления, жилые помещения	Дымовой, тепловой
3.4. Больничные палаты, помещения предприятий торговли, общественного питания, служебные комнаты, жилые помещения гостиниц и общежитий;	Дымовой, тепловой
3.5. Помещения музеев и выставок	Дымовой, тепловой, пламени

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2. ТЕРМИНЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	10
4. УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВОДОЙ, ПЕНОЙ НИЗКОЙ И СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ	11
Спринклерные установки	14
Дренчерные установки	15
Трубопроводы установок	16
Крепление трубопроводов	18
Узлы управления	18
Водоснабжение установок	19
Насосные станции	20
5. УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВЫСОКОКРАТНОЙ ПЕНОЙ.....	21
Область применения	21
Проектирование	21
6. УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ	23
7. УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ	24
Область применения	24
Классификация и состав установок	24
Проектирование	25
Требования безопасности	33
8. УСТАНОВКИ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ МОДУЛЬНОГО ТИПА	34
Область применения	34
Проектирование	35
Требования к защищаемым помещениям	37
Требования безопасности	37
9. УСТАНОВКИ АЭРОЗОЛЬНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ	38
Область применения	38
Проектирование	39
Требования к защищаемым помещениям	42
Требования безопасности	42
10. АВТОНОМНЫЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	44
11. АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ	44

Установки водяного и пенного пожаротушения	46
Установки газового и порошкового пожаротушения	48
Установки аэрозольного пожаротушения	49
Установки тушения тонкораспыленной водой	50
12. СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	51
Общие положения при выборе типов пожарных извещателей для защищаемого объекта	51
Требования к организации зон контроля пожарной сигнализации ...	53
Размещение пожарных извещателей	53
Приборы приемно-контрольные пожарные, приборы управления пожарные. Аппаратура и ее размещение	59
Шлейфы пожарной сигнализации. Соединительные и питающие линии систем пожарной сигнализации и аппаратуры управления ...	60
13. ВЗАИМОСВЯЗЬ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	63
14. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ	64
15. ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	65
16. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	65
Приложение 1. Обязательное. Группы помещений (производств и технологических процессов) по степени опасности развития пожара в зависимости от их функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов	70
Приложение 2. Рекомендуемое. Методика расчета установок пожаротушения водой, пеной низкой и средней кратности ...	72
Приложение 3. Рекомендуемое. Методика расчета параметров установок пожаротушения высокократной пеной	76
Приложение 4. Рекомендуемое. Определение пожарной нагрузки ...	77
Приложение 5. Обязательное. Исходные данные для расчета массы газовых огнетушащих веществ	78
Приложение 6. Рекомендуемое. Методика расчета массы газового огнетушащего вещества для установок газового пожаро-	

тушения при тушении объемным способом	83
Приложение 7. Рекомендуемое. Методика гидравлического расчета установки углекислотного пожаротушения низкого давления	86
Приложение 8. Рекомендуемое. Методика расчета площади проема для сброса избыточного давления в помещениях, защищаемых установками газового пожаротушения	89
Приложение 9. Рекомендуемое. Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа	90
Приложение 10. Обязательное. Методика расчета автоматических установок аэрозольного пожаротушения	94
Приложение 11. Обязательное. Методика расчета избыточного давления при подаче огнетушащего аэрозоля в помещение	99
Приложение 12. Рекомендуемое. Выбор типов пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида горючей нагрузки	100
Приложение 13. Рекомендуемое. Места установки ручных пожарных извещателей в зависимости от назначений зданий и помещений	102