

В.В. Сафронов
Е.В. Аксенова

**ВЫБОР И РАСЧЕТ
ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК
ПОЖАРОТУШЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.В. Сафронов, Е.В. Аксёнова

**ВЫБОР И РАСЧЕТ
ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК
ПОЖАРОТУШЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ**

Рекомендовано редакционно-издательским советом ОрелГТУ
в качестве учебного пособия

Орел 2005

УДК 614.842.47+614.842.61](075)
ББК 38.96я7
С21

Рецензенты:

д.т.н., профессор, директор Института профессиональной
переподготовки и повышения квалификации

Г.А. Харламов

к.т.н., доцент кафедры «ОТ и ОС»

В.Г. Еремин

С21 Сафронов, В.В. Выбор и расчет параметров установок пожаротушения и сигнализации. Учебное пособие / В.В. Сафронов, Е.В. Аксенова. – Орел: ОрелГТУ, 2004.-57 с.

В учебном пособии приведены теоретические сведения, методы расчетов автоматических установок пожаротушения, необходимые рекомендации по выбору типов пожарных извещателей, справочные данные, список литературных источников, приложения.

Предназначено для студентов, обучающихся по всем специальностям ОрелГТУ, при выполнении раздела дипломного проекта «Безопасность жизнедеятельности».

УДК 614.842.47+614.842.61](075)
ББК 38.96я7

© ОрелГТУ, 2005
© Сафронов В.В.,
Аксенова Е.В., 2005

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Общие положения.....	5
2 Установки пожаротушения водой, пеной низкой и средней кратности.....	7
3 Определение параметров установок пожаротушения высокократной пеной.....	12
4 Установки газового пожаротушения.....	14
5 Установки аэрозольного пожаротушения.....	24
6 Установки порошкового пожаротушения.....	27
7 Системы пожарной сигнализации.....	31
Термины и определения.....	38
Литература.....	40
Приложение А. Справочные данные.....	41
Приложение Б. Типы пожарных извещателей.....	52

ВВЕДЕНИЕ

Во все времена борьба с пожарами являлась общенациональной проблемой. Широкий размах промышленного, жилищного и культурного строительства, переход к сооружению зданий повышенной этажности, изменение структуры современного производства, высокая степень концентрации материальных ценностей значительно усложняют условия обстановки на пожарах и требуют применение эффективных мер противопожарной защиты. Любой пожар, как социальное явление, приносит материальный и моральный ущерб, имеет социальную опасность.

Одним из эффективных направлений в решении проблемы противопожарной защиты является массовое внедрение установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации. Раннее обнаружение небольшого очага загорания пожарными извещателями позволяет ликвидировать пожар в начальной стадии установками пожаротушения, то есть локализовать его с помощью огнетушащих веществ до прибытия специальных подразделений.

В предлагаемом учебном пособии авторами рассмотрены инженерные методы расчетов средств пожаротушения при использовании различных огнетушащих веществ. Приведены сведения о нормативных и инструктивных документах, даны рекомендации по обеспечению пожарной безопасности промышленных объектов.

Представленный в данном пособии материал будет полезен для студентов различных специальностей при изучении дисциплины и разработке раздела «Безопасность жизнедеятельности» в дипломных проектах.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Установки пожаротушения представляют собой совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащих веществ.

Для противопожарной защиты применяют стационарные установки, по назначению подразделяющиеся для предупреждения пожаров, их тушения, сдерживания горения (установки локализации пожаров) и блокирования объектов от пожаров.

Установки для предупреждения пожаров предназначены для введения в опасную зону огнетушащих средств или изменения режима работы технологического агрегата и таким образом предотвращения возникновения взрывов и загораний.

Установки для тушения пожаров предназначены для полной ликвидации возникших очагов горения огнетушащим средством или создания условий, в которых горение прекращается.

Установки локализации пожаров предназначены для сдерживания развития очага горения воздействием огнетушащих средств на огонь до прибытия аварийно-спасательных служб предприятия и подразделений пожарной охран.

Установки блокирования от пожаров предназначены для защиты объектов от опасного воздействия возникающих при пожаре высоких температур, например, для защиты технологических установок с емкостными аппаратами, содержащими легковоспламеняющиеся жидкости и горючие газы.

Установки пожаротушения классифицируют в зависимости от используемых в них средств тушения пожаров следующим образом: водяные, пенные, газовые, аэрозольные, порошковые и комбинированные.

По способу приведения в действие установки пожаротушения подразделяются на ручные (с ручным способом приведения в действие) и автоматические.

По принципу тушения пожарные установки представляют собой:

- установки тушения по площади, предназначенные для защиты всей площади помещения в случае возникновения пожара в любом месте. В качестве средств тушения служат распыленная вода, пена и порошки. Размер защищаемой площади не ограничивается;

- установки объемного тушения, предназначенные для защиты всего объема помещения при возникновении пожара в любом месте. В качестве средств тушения служат диоксид углерода, галогенпроизводные и инертные газы, пены высокой кратности;

- установки локального (местного) тушения предназначены для локальной защиты технологического оборудования и других объектов, расположенных в помещениях и на открытом воздухе. Такие установки применяют при неравномерном распределении сгораемых материалов на площади защищаемого объекта. В них можно использовать огнетушащие средства любого вида.

По продолжительности действия (тушения) пожарные установки могут быть кратковременного действия (до 15 минут), средней продолжительности действия (до 30 минут) и длительного действия (больше 30 минут).

Установки пожаротушения проектируют с учетом ГОСТ 12.3.046-91, ПУЭ-98, а также строительных особенностей защищаемых зданий, помещений и сооружений, возможности и условий применения огнетушащих веществ, исходя из характера технологического процесса производства.

Тип установки и огнетушащее вещество выбирают с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, храняемых и применяемых веществ и материалов.

При срабатывании установки пожаротушения должна быть предусмотрена подача сигнала на отключение технологического оборудования в защищаемом помещении.

2 УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВОДОЙ, ПЕНОЙ НИЗКОЙ И СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ

2.1 Выбор типа установки

Установки водяного тушения используют для противопожарной защиты предприятий, текстильной, деревообрабатывающей промышленности, складов различного назначения. Они наиболее распространены, при правильной эксплуатации надежны и долговечны. По конструктивному исполнению подразделяются на *спринклерные* и *дренчерные* установки.

Спринклерные установки предназначены для локализации и тушения пожара. Устройства включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения выше заданного предела. Датчиком в системах служат спринклеры (оросители), легкоплавкий замок которых расплавляется при повышении температуры. В первую очередь открываются и подают воду спринклеры, расположенные над очагом пожара. Водоисточником этих установок могут быть хозяйственно-пожарный, производственно-пожарный водопроводы, естественные водоисточники, искусственные водоемы.

В зависимости от температуры воздуха в защищаемых помещениях спринклерные системы могут быть водяные (температура воздуха в помещении в течение года не ниже 5°C); воздушные (для неотапливаемых помещений с температурой воздуха ниже 5°C). Водяная спринклерная система состоит из постоянно заполненных водой магистральных, питательных и распределительных трубопроводов (на последних устанавливаются закрытые спринклеры).

Дренчерные установки используются для тушения пожаров в помещениях, в которых требуется одновременно орошать отдельные элементы технологического оборудования, некоторую площадь здания, создавать водяные завесы в проемах дверей, окон. Эти установки предназначены для борьбы с пожарами в помещениях высокой пожарной опасности, в которых возможно быстрое распространение огня. При горении легковоспламеняющихся веществ дренчерные установки позволяют локализовать пожар, приблизиться к очагу горения и предотвратить распространение огня на соседние оборудование и сооружения.

Установки пенного пожаротушения предназначены для тушения пожаров на объектах хранения и переработки легковоспламеняющихся-

ся и горючих жидкостей, легкогорючих, твердых, волокнистых веществ и материалов. В настоящее время такими установками защищают технологические аппараты нефтеперерабатывающих заводов, насосные станции, кабельные туннели, помещения электростанций.

К достоинствам пены относится тот факт, что для поверхностного тушения она не требует одновременного перекрытия всей площади горения. Применение пены позволяет значительно сократить расход воды, так же она имеет более высокую смачивающую способность, чем вода.

Огнетушащие свойства пены определяются ее кратностью – отношением объема пены к объему жидкой фазы (или к объему раствора, из которого она образована). Воздушно-механическая пена подразделяется на низкократную (кратность до 30), среднекратную (кратность 30-200), высокократную (кратность свыше 200). Несмотря на то что при высокой кратности расход воды сокращается, огнетушащая способность высокократной пены ухудшается, так как уменьшается ее устойчивость и изолирующая способность. Оптимальная кратность пены составляет 70-150. Плотность пены средней и высокой кратности меньше, чем плотность низкократной пены, поэтому среднекратную и высокократную пены используют как для поверхностного, так и для объемного тушения. Данный способ применяют при тушении пожаров в подвалах, кабельных каналах.

Установки пенного пожаротушения отличаются от водяных установок устройствами для получения пены (пеногенераторы, пенные оросители), наличием пенообразователя и системой его дозирования. Остальные элементы и узлы аналогичны установкам водяного пожаротушения.

Параметры установок пожаротушения необходимо определять в соответствии с группами помещений, характеристиками установок (табл. А.1, А.2, А.3).

Спринклерные оросители установок следует использовать в помещениях с максимальной температурой окружающего воздуха, °С:

- до 41 – при температуре разрушения теплового замка 57-67°С;
- до 50 – при температуре разрушения теплового замка 68-79°С;
- от 51 до 70 – при температуре разрушения теплового замка 93°С;
- от 71 до 100 – при температуре разрушения теплового замка 141°С.

В пределах одного защищаемого помещения устанавливают спринклерные оросители с выпускным отверстием одного диаметра. Расстояние между оросителями установок водяного пожаротушения должно быть не менее 1,5 м.

Расстояние между оросителями дренчерных завес определяют из расчета воды или раствора пенообразователя 1 л/с на 1 м ширины проема.

Заполнение помещения пеной при объемном пенном пожаротушении должно быть на высоте, превышающей не менее чем на 1 м самую высокую точку защищаемого оборудования. При определении общего объема помещения объем оборудования, находящегося в помещении, включают в защищаемый объем помещения.

2.2 Расчет установок пожаротушения водой, пеной низкой и средней кратности

Целью расчета является определение необходимого количества воды, раствора пенообразователя, которое зависит от ряда факторов (площади пожара, категории пожарной опасности объекта).

Расчетный расход воды, раствора пенообразователя Q_d , л/с, через ороситель (генератор) определяется по формуле:

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

где k – коэффициент производительности оросителя (генератора), принимается по таблице 1;

H – свободный напор перед оросителем (генератором), м (по табл. 1).

Таблица 1

Параметры оросителей (генераторов)

Ороситель	Значение коэффициента k	Минимальный свободный напор, м	Максимальный допустимый напор, м
1	2	3	4
Водяной спринклерный и дренчерный с диаметром выходного отверстия, мм:			
8	0,2	5	100
10	0,31	5	100

1	2	3	4
12	0,46	5	100
15	0,71	10	100
20	1,25	10	100
Эвольвентный:			
ОЭ-16	0,27	15	80
ОЭ-25	0,66	15	80
ОЭ-50	2,73	15	80
Генератор пенный:			
ГЧС, ГЧСм	1,48	15	45
Пенный розеточный (ОПСР, ОПДР) с диаметром выходного отверстия, мм:			
10	0,31	15	100
15	0,71	15	100
Пенный (ОПС, ОПД)	0,55	15	80

Производительность оросителя (генератора), g , л/с:

$$g = I \cdot F, \quad (2)$$

где I – интенсивность орошения, л/с·м² (определяется по табл. А.2, А.3);

F – площадь, защищаемая оросителем, м² (принимается по табл. А.2).

Для успешного тушения пожара необходимо выполнение условия:

$$Q_d \geq g, \quad (3)$$

Расход воды, раствора пенообразователя для помещения Q , л/с определяется по формуле:

$$Q = I \cdot S, \quad (4)$$

где S – площадь для расчета расхода воды, раствора пенообразователя, м², (по табл. А.2).

Объем раствора пенообразователя V_1 , м³, при объемном пожаротушении:

$$V_1 = \frac{k_1 \cdot V}{k_2}, \quad (5)$$

где k_1 – коэффициент разрушения пены. Для твердых горючих материалов, защищаемого производства $k_1 = 3$, для жидких горючих материалов $k_1 = 4$;

V - геометрический объем защищаемого помещения, м³;

k_2 - кратность пены. Для оросителей типа ОПДР, ОПД кратность пены принимают от 1 до 9.

Число одновременно работающих генераторов пены n_1 :

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

где Q_d - производительность одного генератора по раствору пенообразователя, м³/мин;

τ - продолжительность работы установки с пеной низкой и средней кратности, мин.

Продолжительность работы установок пенного пожаротушения с пеной низкой и средней кратности выбирают:

- 15 минут – для помещений категорий А, Б по взрывопожарной опасности;
- 10 минут – для помещений категории В по пожарной опасности;
- 25 минут – для твердых горючих материалов защищаемого производства;
- 15 минут – для жидких горючих материалов защищаемого производства.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ ВЫСОКОКРАТНОЙ ПЕНОЙ

Установки локального пожаротушения по объему используют для тушения пожара отдельных агрегатов или оборудования, когда применение установок пожаротушения высокократной пеной для защиты помещения в целом технически невозможно.

Установки пожаротушения высокократной пеной применяются для объемного и локально-объемного тушения пожаров классов А, В (табл. А.4).

Расчетный объем V , м³ защищаемого помещения (ограждающей конструкции) или объем локального пожаротушения:

$$V = A \cdot B \cdot H, \quad (7)$$

где A – длина помещения, м;

B - ширина помещения, м;

H - высота помещения, м.

При применении установок для локального пожаротушения по объему защищаемое оборудование ограждают металлической сеткой, высота которой должна быть на 1 м больше высоты защищаемого агрегата и находиться от него на расстоянии не менее 0,5 м.

Если установка используется в нескольких помещениях, в качестве расчетного применяется то помещение, для защиты которого необходимо наибольшее количество пенообразователя.

В соответствии с основными техническими характеристиками выбирают тип и марка генератора высокократной пены и устанавливается его производительность по пене g , дм³/мин (табл.2).

Таблица 2

Характеристики генераторов высокократной пены

Пеногенераторы	Производительность по пене, g , л/с	Кратность пены, K
ГВПС – 200	160-200	200-250
ГВПС – 600	400-600	200-250
ГВПС - 2000	1600-2000	250-300

Расчетное количество генераторов высокократной пены n :

$$n = \frac{a \cdot V \cdot 10^3}{g \cdot \tau \cdot K}, \quad (8)$$

где a – коэффициент объемного разрушения пены. Для помещений высотой менее 7,5 м $a=3$, для помещений высотой более 7,5 м $a=5$;

τ - максимальное время заполнения пеной объема защищаемого помещения, мин (принимается не более 10 мин, по табл. 3);

K – кратность пены по таблице 2.

Производительность системы по раствору пенообразователя Q , м³/с:

$$Q = \frac{n \cdot g}{60 \cdot 10^3}. \quad (9)$$

Расчетный объем пенообразователя $V_{пен}$, м³:

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

где c – объемная концентрация пенообразователя в растворе, % (по техническим характеристикам на пенообразователь по таблице 3).

При площади защищаемого помещения, превышающей 400 м², ввод пены необходимо осуществлять в двух местах, расположенных в противоположных частях помещения.

В одном помещении должны применяться генераторы пены только одного типа и конструкции.

Таблица 3

Технические характеристики пенообразователей

Пенообразователь	Объемная концентрация рабочего раствора, %	Время тушения, τ , с	Класс опасности
ПО-ЗАИ	3	300	3
ПО-ЗНП	3	300	4
ТЭАС	6	300	4
ПО-6ТС	6	300	4
САМПО	6	300	3
ПО-6НП	6	300	4
«Морской»	6	300	4

4 УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

4.1 Общие требования

Установки газового пожаротушения предназначены для локализации и ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования (табл. А.4). По способу тушения они подразделяются на установки объемного пожаротушения; установки для тушения пожара в локальном объеме; установки для тушения пожара на части площади защищаемого объекта.

По способу хранения газового огнетушащего состава установки бывают *централизованные* и *модульные*. *Централизованные* представляют собой батареи (модули) с газовым огнетушащим составом, размещенные в станции пожаротушения и предназначенные для защиты двух и более помещений. *Модульные* установки содержат один или несколько модулей с огнетушащим составом, размещенные непосредственно в защищаемом помещении или рядом с ним.

В качестве огнетушащих веществ используют диоксид углерода (углекислоту), инертные разбавители (аргон, азот), хладоны, комбинированные составы на основе хладонов.

Тушение газовыми огнетушащими составами может быть *объемным, местным* и *комбинированным*. *Объемное* тушение применяют в помещениях с ограниченной площадью проемов и при большой скорости развития пожара. Такие установки могут быстро заполнить помещения любой конфигурации газовыми составами и создать в нем концентрацию среды, при которой прекращается горение. *Местное* тушение газовыми огнетушащими составами используют, когда точно определено место возникновения пожара и его размеры (например, пожар горючих жидкостей в отсеках, ограниченных стенками отдельно расположенных аппаратов). *Комбинированное* тушение газовыми веществами одновременно с другими огнетушащими средствами проводится при наличии большого числа проемов в помещении, через которые проходит утечка огнетушащих газовых составов.

Входить в защищаемое помещение после выпуска в него газового огнетушащего вещества и ликвидации пожара возможно только в изолирующих средствах защиты органов дыхания. Находиться в помещении без средств защиты органов дыхания разрешается только после удаления продуктов горения, газового огнетушащего состава и элементов его термического распада до безопасной концентрации.

4.2 Расчет массы газового огнетушащего вещества для установок газового пожаротушения

Расчетная масса газового огнетушащего вещества M_z , кг, которая должна храниться в установке, определяется по формуле:

$$M_z = K_1 \cdot M_p, \quad (11)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов, $K_1=1,05$;

M_p - масса газового огнетушащего вещества, необходимая для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации, кг, определяется по формулам:

- для сжиженных газов, кроме двуокиси углерода

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \frac{C_H}{100 - C_H}, \quad (12)$$

- для сжатых газов и двуокиси углерода

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \ln \frac{C_H}{100 - C_H}, \quad (13)$$

где V_p - расчетный объем защищаемого помещения, м³;

ρ_1 - плотность газового огнетушащего вещества, кг/м³;

K_2 - коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения;

C_H - объемная нормативная концентрация, % (принимается по табл. А.5, А.6, А.7, А.8, А.9, А.10).

Плотность газового огнетушащего вещества ρ_1 , кг/м³ определяется по формуле:

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot \frac{T_0}{T_M} \cdot K_3, \quad (14)$$

где ρ_0 - плотность паров газового огнетушащего вещества, кг/м³, при температуре $T_0=293$ К (20⁰С) и атмосферном давлении 101,3 кПа (таблицы А.5-А.10);

T_M - минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, К;

K_3 - поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря (определяется по табл. 4).

Таблица 4

Коэффициент K_3 (учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря)

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
1	2
2100	0,75

Коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения:

$$K_2 = \Pi \cdot \delta \cdot \tau_{\text{нод}} \cdot \sqrt{H}, \quad (15)$$

где Π - параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, $\text{м}^{0,5}/\text{с}$.

Значения параметра Π выбирается следующим образом:

- $\Pi=0,65$ – при расположении проемов одновременно в нижней $(0-0,2) \cdot H$ и верхней зоне помещения $(0,8-1,0) \cdot H$;

- $\Pi=0,1$ – при расположении проемов только в верхней зоне $(0,8-1,0) \cdot H$ защищаемого помещения (или на потолке);

- $\Pi=0,25$ – при расположении проемов только в нижней зоне $(0-0,2) \cdot H$ защищаемого помещения;

- $\Pi=0,4$ – при равномерном распределении площади проемов по всей высоте защищаемого помещения;

δ - параметр негерметичности помещения, м^{-1} ;

H – высота помещения, м;

$$\delta = \frac{\sum F_H}{V_p}, \quad (16)$$

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

$\tau_{\text{нод}}$ - нормативное время подачи газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение, с.

Установка должна обеспечить подачу 95% массы газового огнетушащего вещества для создания нормативной огнетушащей концентрации в помещении за время, не превышающее:

- 10 с для модульных установок с применением сжиженных газы (кроме двуокиси углерода);
- 15 с для централизованных установок с применением сжиженных газов (кроме двуокиси углерода);
- 60 с для модульных и централизованных установок, с применением двуокиси углерода и сжатых газов.

Расчетный объем локального пожаротушения определяется произведением высоты защищаемого оборудования на площадь проекции на поверхность пола. При этом все расчетные габариты (длина, ширина, высота) агрегата должны быть увеличены на 1 м.

При локальном пожаротушении по объему необходимо использовать двуокись углерода. Время подачи газового огнетушащего вещества при локальном тушении не должно превышать 30 с.

4.3 Методика гидравлического расчета установки углекислотного пожаротушения

Масса основного запаса диоксида углерода m , кг определяется по формуле:

$$m = 1,1K_2 \cdot [K_3 \cdot (A_1 + 30A_2) + 0,7V], \quad (17)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий вид горючего вещества (определяется по табл. 5).

K_3 – коэффициент, учитывающий утечку диоксида углерода через неплотности ограждающих конструкций, принят равный 0,2 кг/м²;

A_1 – суммарная площадь ограждающих конструкций защищаемого помещения, м²;

A_2 – суммарная площадь постоянно открытых проемов, м² (рис. 1);

V – объем защищаемого помещения, м³.

Таблица 5

Коэффициент K_2 для различных материалов

Горючее вещество	Коэффициент K_2
Пыль каменноугольная	1,5
Хлопок	2,0
Целлюлозосодержащие	2,25
Порошок пластмасс	2,0
Пыль древесная	1,5
Полистирол	1,0
Ацетон	1,0
Ацетилен	2,5
Бензол	1,1
Дизельное топливо	1,0
Керосин	1,0
Масла	1,0
Спирт этиловый	1,3
Алканы	1,0

Расчетное число баллонов для установки определяется из расчета вместимости в 40-литровый баллон 25 кг двуокиси углерода.

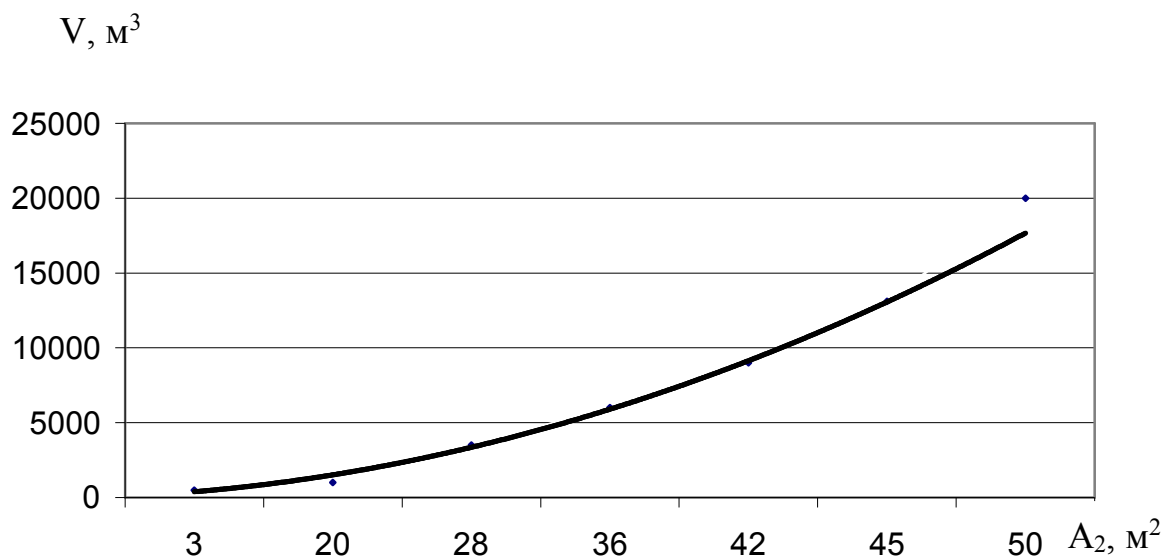


Рис. 1. График для определения суммарной площади постоянно открытых проемов $A_2, \text{ м}^2$

Среднее (за время подачи) давление в изотермической емкости p_m , МПа:

$$p_m = 0,5 \cdot (p_1 + p_2), \quad (18)$$

где p_1 – давление в емкости при хранении двуокиси углерода, МПа;

p_2 – давление в емкости в конце выпуска расчетного количества двуокиси углерода, МПа, (рис. 2).

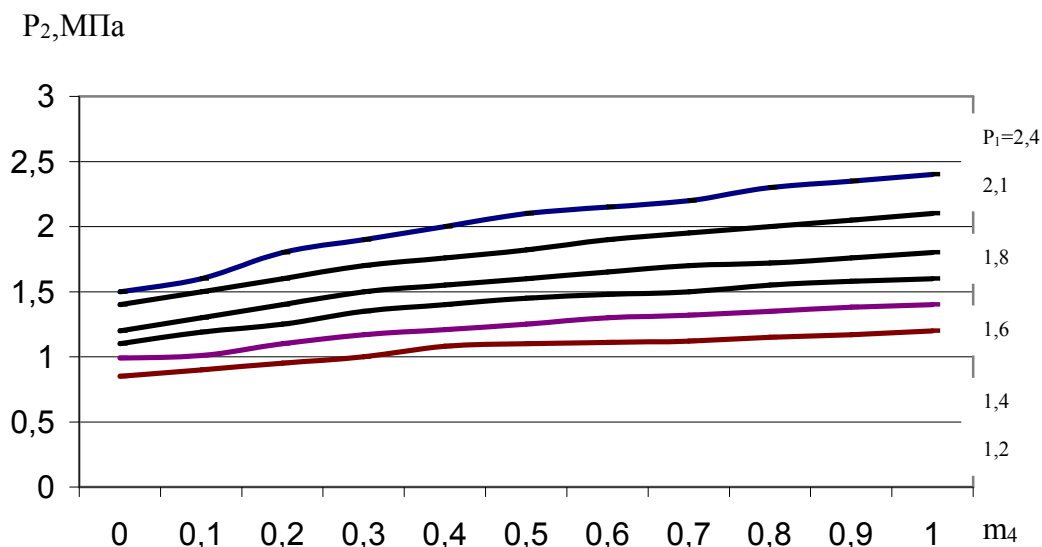


Рис. 2. График для определения давления в изотермической емкости в конце выпуска расчетного количества двуокиси углерода p_2 , МПа

Относительная масса двуокиси углерода, m_4 определяется по формуле:

$$m_4 = \frac{m_5 - m}{m_5}, \quad (19)$$

m_5 – начальная масса двуокиси углерода в емкости, кг.

Средний расход двуокиси углерода Q_m , кг/с:

$$Q_m = \frac{m}{t}, \quad (20)$$

где t – время подачи двуокиси углерода, с.

Время подачи диоксида углерода принимают:

- при $A_2/A_1 \leq 0,03$ не более 120 с,
- при $A_2/A_1 \geq 0,03$ не более 60 с.

Внутренний диаметр магистрального трубопровода d_1 , м:

$$d_1 = 9,6 \cdot 10^{-3} \cdot [(K_4)^{-2} \cdot Q_m^2 \cdot l_1]^{0,19}, \quad (21)$$

где K_4 – множитель (определяется по табл. 6);

l_1 – длина магистрального трубопровода, м.

Таблица 6

Множитель K_4						
Множитель K_4	0,68	0,79	0,85	0,92	1,0	1,09
Давление p_m , МПа	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4
<i>Примечание:</i> При хранении двуокиси углерода в баллонах $K=1,4$						

Среднее давление в магистральном трубопроводе в точке ввода его в защищаемое помещение p_3 , МПа, в конце магистрального трубопровода p_4 , МПа:

$$p_3(p_4) = 2 + 0,568 \cdot \ln\left(1 - \frac{2 \cdot 10^{-11} \cdot Q_m^2 \cdot l_2}{d_1^{5,25} \cdot K_4^2}\right), \quad (22)$$

где l_2 – эквивалентная длина трубопровода от изотермической емкости (баллонов) до точки, в которой определяется давление, м:

$$l_2 = l_1 + 69 \cdot d_1^{1,25}. \quad (23)$$

Среднее давление в магистральном трубопроводе p_m^1 , МПа:

$$p_m^1 = 0,5 \cdot (p_3 + p_4). \quad (24)$$

Средний расход через насадку Q_m^1 ; кг/с:

$$Q_m^1 = 4,1 \cdot 10^{-3} \cdot K_5 \cdot A_3 \cdot \sqrt{\exp(1,76 \cdot p_m^1)}, \quad (25)$$

где A_3 – площадь выпускного отверстия насадки, м² (тип насадок определяется их техническими характеристиками для конкретного газового огнетушащего вещества, рекомендуемый диаметр выпускного отверстия до 3 мм);

K_5 – коэффициент, определяемый по формуле:

$$K_5 = 0,93 + \frac{0,03}{1,025 - 0,5 \cdot p_m^1}. \quad (26)$$

Количество насадок ξ , шт:

$$\xi = \frac{Q_m}{Q_m^1}. \quad (27)$$

4.4 Расчет установок пожаротушения с комбинированным углекислотно-хладоновым составом

Расчетная масса комбинированного состава m_d , кг:

$$m_d = K_6 \cdot q_H \cdot V, \quad (28)$$

где K_6 – коэффициент компенсации неучитываемых потерь углекислотно-хладонового состава (принимается по табл. 7).

q_H - нормативная огнетушащая концентрация комбинированного состава принимается 0,37 кг/м³ для помещений категории А и Б по пожаровзрывоопасности и 0,22 кг/м³ для помещений категории В (по табл. А.11);

V – объем защищаемого помещения, м³.

Таблица 7

*Коэффициент компенсации неучитываемых потерь
комбинированного состава K_6*

Помещение	Значение коэффициента K_6
С дверными и оконными проемами	1,13-1,25
Без оконных проемов	1,07-1,15
Примечание: Большие величины принимаются при преобладающем расположении проемов в нижней части защищаемого помещения	

При наличии постоянно открытых проемов, площадь которых составляет от 1 до 10% площади ограждающих конструкций помещений, следует принимать дополнительный расход углекислотно-хладонового состава, равный 5 кг на 1 м² площади проемов.

Эквивалентная длина магистрального трубопровода l_1 , м, определяется по формуле:

$$l_1 = K_7 \cdot l, \quad (29)$$

где K_7 – коэффициент увеличения длины трубопровода для компенсации неучитываемых местных потерь (по табл. 8)

l – длина трубопровода по проекту, м.

Таблица 8

Коэффициент увеличения длины трубопровода K_7

Диаметр прохода магистрального трубопровода d , мм	Значение коэффициента K_7
До 35	1,7
35-50	1,1
Свыше 50	1,05

Расход углекислотно-хладонового состава Q , кг/с в зависимости от эквивалентной длины и диаметра трубопровода определяется по рисунку 3.

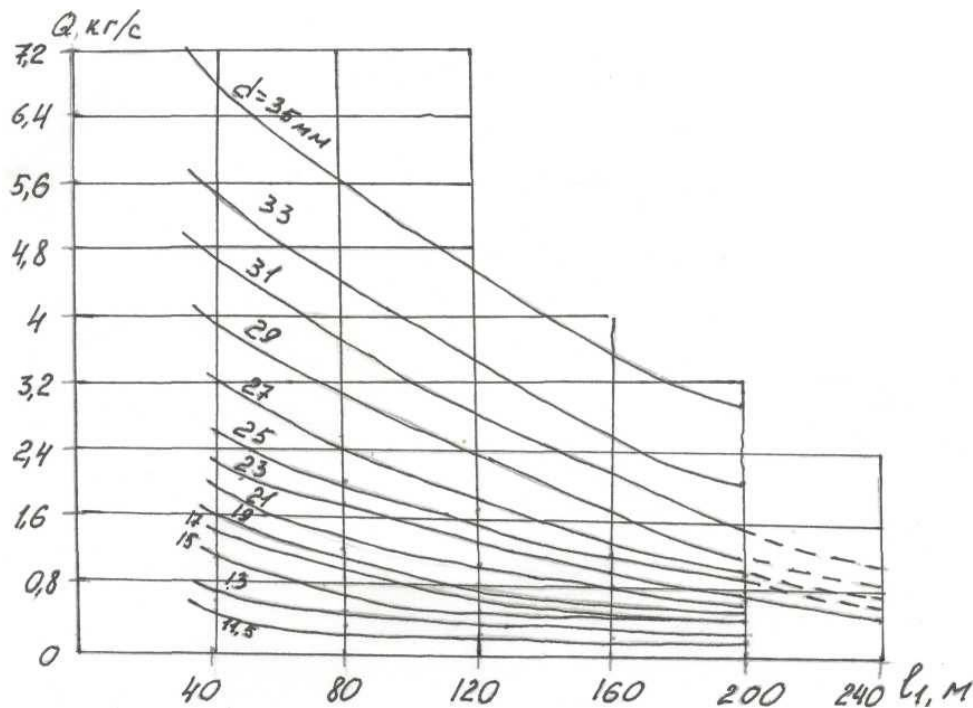


Рис.3. График для определения расхода углекислотно-хладонового состава Q , кг/с

При диаметре трубопровода более 35 мм расход определяется следующим методом. По заданной приведенной длине трубопровода определяется расход Q , кг/с, для трубопровода диаметром 35 мм.

Удельный расход q , кг/с·см², углекислотно-хладонового состава:

$$q = \frac{Q}{9,62}, \quad (30)$$

Расход углекислотно-хладонового состава Q , кг/с:

$$Q = S \cdot q, \quad (31)$$

где $S = 0,785 \cdot d^2$ - площадь сечения трубопровода, см²;
 d - диаметр трубопровода, см.

Расчетное время подачи углекислотно-хладонового состава t , мин:

$$t = \frac{m_d}{60 \cdot Q}, \quad (32)$$

где m_d – расчетная масса углекислотно-хладонового состава, кг;
 Q – расход углекислотно-хладонового состава, кг/с.

Примечание: Если расчетное время подачи углекислотно-хладонового состава больше заданного, допускается увеличение диаметра магистрального трубопровода до 13% по сравнению с расчетной его величиной.

Масса основного запаса углекислотно-хладонового состава m , кг:

$$m = 1,1 \cdot m_d \cdot \left(1 + \frac{K_8}{K_6}\right), \quad (33)$$

где K_8 – коэффициент, учитывающий остаток углекислотно-хладонового состава в баллонах и трубопроводах (принимается по табл. 9).

K_6 – коэффициент компенсации неучитываемых потерь (по табл. 7).

Таблица 9

Коэффициент K_8

Диаметр сифонной трубки, мм	Значение коэффициента K_8 при длине трубопровода по проекту, м		
	До 100	От 101 до 200	Свыше 200
10	0,2	0,23	0,26
12	0,2	0,25	0,29

5 УСТАНОВКИ АЭРОЗОЛЬНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

5.1 Область применения

Установки аэрозольного пожаротушения используются для объемного тушения пожаров класса А и В парами хладонов в помещениях объемом до 10000 м³, высотой не более 10 м (табл. А.4).

Установки могут быть *стационарными* и *передвижными*. В *стационарных* установках состав подается под давлением по трубам из сосуда через специальные оросители. Включение установок может быть ручное или автоматическое.

В установках аэрозольного пожаротушения применяется специальный состав, при горении которого образуется аэрозоль, оказывающий ингибирующее (тормозящее) воздействие на реакцию горения веществ и материалов. Применение таких установок возможно для защиты кабельных сооружений (коллекторы, шахты) объемом до 3000 м³ и высотой не более 10 м, при значениях параметра негерметичности помещения не более 0,001 м⁻¹ и при условии отсутствия в электросетях защищаемого сооружения устройств автоматического повторного включения.

Установки объемного аэрозольного пожаротушения не обеспечивают полного прекращения горения и поэтому не должны использоваться для тушения:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других материалов, склонных к самовозгоранию или тлению;
- химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
- гидридов металлов (магний, цирконий, титан).

Установки запрещено использовать в помещениях:

- с большим количеством людей (50 человек и более);
- которые не могут быть покинуты людьми до начала работы генераторов огнетушащего аэрозоля;
- с изменяемой планировкой, влияющей на его объем и конфигурацию;
- содержащих ценности, материалы и оборудование, которым может быть нанесен ущерб от воздействия продуктов, образующихся при работе генераторов огнетушащего аэрозоля;

- с ЭВМ, связанных процессоров и телекоммуникационных узлов сетей, архивов магнитных носителей, сервисной аппаратуры, системных программистов.

Входить в помещение после выпуска в него огнетушащего аэрозоля разрешается только после окончания работы установки в средствах защиты органов дыхания.

5.2 Расчет установок аэрозольного пожаротушения

Суммарная масса заряда аэрозолеобразующего состава M_{AOC} , кг, необходимая для тушения пожара объемным способом в помещении определяется по формуле:

$$M_{AOC} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot q_H \cdot V, \quad (34)$$

где 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;

q_H – нормативная огнетушащая способность аэрозоля, кг/м³, получаемая при работе генератора (не более 0,2, должна быть указана в технической документации на генератор);

V – объем защищаемого помещения, м³.

Коэффициенты выражения (34) определяются следующим образом:

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

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

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

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

$$K_2 = 1 + U \cdot \tau, \quad (35)$$

где U – относительная интенсивность подачи аэрозоля, с⁻¹ при заданных значениях параметра негерметичности δ и параметра распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ (по табл. А.12);

τ – размерный параметр, принимается равным 6 с.

Параметр негерметичности защищаемого помещения δ , м⁻¹:

$$\delta = \frac{\sum F}{V}, \quad (36)$$

где $\sum F$ - суммарная площадь постоянно открытых проемов помещения, м²;

V - объем защищаемого помещения, м³.

Параметр распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ , %

$$\psi = \frac{F_B}{\sum F} \cdot 100, \quad (37)$$

где F_B - площадь постоянно открытых проемов, расположенных в верхней половине защищаемого помещения, м².

$K_3=1,5$ - для кабельных сооружений;

$K_3=1$ - для других сооружений;

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

$K_4=1$ - в остальных случаях.

Необходимо общее количество генераторов в установке N определяется из условия, что сумма масс зарядов аэрозолеобразующего состава всех генераторов, входящих в установку, должна быть не меньше суммарной массы зарядов аэрозолеобразующего состава, вычисленной по формуле (34).

$$\sum_{i=1}^N m_{ГОAi} \geq M_{АОС}, \quad (38)$$

где $m_{ГОAi}$ - масса заряда аэрозолеобразующего состава в одном генераторе, кг (не более 15).

При наличии в установке однотипных генераторов, общее их количество определяется по формуле, шт.:

$$N \geq \frac{M_{АОС}}{m_{ГОА}}. \quad (39)$$

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

6 УСТАНОВКИ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

6.1 Общие требования

Установки порошкового пожаротушения применяются для локализации и ликвидации пожаров класса А, В, С и электрооборудования (электроустановок под напряжением) в соответствии с данными на огнетушащий порошковый состав, которым они заряжены. Установки могут использоваться для локализации или тушения пожара на защищаемой площади, локального тушения на части площади или объема, тушения всего защищаемого объема.

По способу хранения вытесняющего газа в модуле установки бывают закачные, с газогенерирующим элементом, с баллоном сжатого или сжиженного газа.

В зависимости от конструкции модуля порошкового пожаротушения используют установки с распределительным трубопроводом и без него.

Огнетушащие порошки представляют собой мелко измельченные минеральные соли с различными добавками, препятствующие слеживаемости и комкованию. К достоинствам порошков относится высокая огнетушащая способность, универсальность действия, значительный температурный предел применения, отсутствие токсичности, относительная долговечность по сравнению с другими огнетушащими веществами, простота утилизации.

Огнетушащие порошковые составы разделяют на порошки *общего* и *специального* назначения.

Порошки *общего* назначения используют для тушения пожаров обычных горючих материалов (легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, древесины, пластиков). Огонь тушится порошковым облаком, которое окутывает очаг горения.

Порошками *специального* назначения тушат горючие вещества и материалы (некоторые металлы), прекращение горения которых достигается изоляцией горячей поверхности от окружающего воздуха.

При расчете объема защищаемого помещения, когда оборудование и строительные конструкции выполнены из негорючих материалов, допускается вычитать их объем из расчетного объема помещения.

В помещениях объемом более 400 м³ применяют локальный способ пожаротушения – по площади или объему, или по всей площади помещения.

Установки порошкового пожаротушения могут быть *стационарными* и *передвижными* (автомобили порошкового тушения, возимые и ручные огнетушители). *Стационарные* установки (модули) монтируют в производственных зданиях, сооружениях, на технологических аппаратах и оборудовании. Они включают в себя емкости с порошком и баллоны с диоксидом углерода или азотом для пневмоподачи (выдавливания) порошка, а также стационарную распределительную сеть трубопроводов с оросителями. Возможны установки с автоматическим, дистанционным и ручным включением.

6.2 Расчет количества модулей для установок порошкового пожаротушения

При тушении защищаемого объема количество модулей N , шт., для защиты объема помещения определяется по формуле:

$$N = \frac{V_n}{V_M} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (40)$$

где V_n - объем защищаемого помещения, м³;

V_M - объем, защищаемый одним модулем выбранного типа, м³ (табл. 10);

$K_1 = 1 \div 1,2$ - коэффициент неравномерности распыления порошка;

K_2 - коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания:

$$K_2 = 1 + 1,33 \frac{S_3}{S_y}, \quad (41)$$

при $\frac{S_3}{S_y} \leq 0,15$

где S_3 - площадь затенения м², площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от распылителя по прямой линии преграждается элементами конструкции;

S_y - защищаемая площадь, м²;

$K_2 = 1$ при $\frac{S_3}{S_y} > 0,15$ рекомендуется установка дополнительных модулей в затененной зоне;

K_3 - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка к горючему веществу в защищаемой зоне, определяется по табл. 11.

Таблица 10

Автоматические модули порошкового пожаротушения

Тип модуля	Объем защищаемый одним модулем V_M , м ³	Площадь защищаемая одним модулем S_M , м ²
МПП «Бизон П-55»	45	58
МПП «Лавина-100»	35	40
МПП «Буран-3»	35	42
МПП «Импульс-6»	12	20

Таблица 11

Коэффициент K_3 сравнительной эффективности огнетушащих порошков при тушении различных веществ

Горючее вещество	Порошки для тушения пожаров класса А, В, С
Бензин	1
Дизельное топливо	0,9
Трансформаторное масло	0,8
Бензол	1,1
Изопропанол	1,2
Древесина	1,0 (2,0)
Резина	1,0 (1,5)

Примечание: В скобках указаны значения коэффициента K_3 для установок, используемых в помещениях, где тушение не препятствует эвакуации людей (киоски, палатки, индивидуальные гаражи).

K_4 - коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения:

$$K_4 = 1 + B \cdot \frac{F}{F_{ном}}, \quad (42)$$

где B - параметр для расчета коэффициента K_4 (рис. 4);

F - суммарная площадь постоянно открытых проемов (щелей), м²;

$F_{ном}$ - общая площадь поверхности помещения, м².

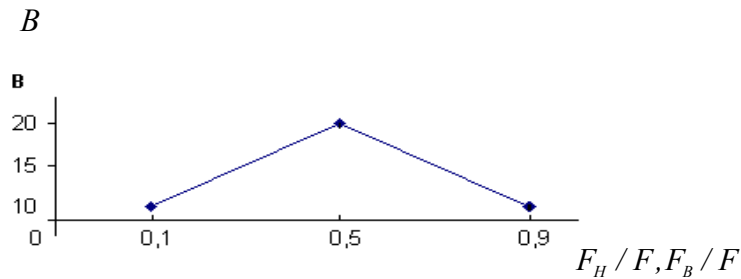


Рис. 4. График для определения коэффициента B : F_H – площадь негерметичности в нижней части помещения, m^2 ; F_B – площадь негерметичности в верхней части помещения, m^2 ; F – суммарная площадь негерметичностей (проемов, щелей), m^2

Расчет локального пожаротушения по объему ведется аналогично расчету при тушении по всему объему с учетом п.6.1. Локальный объем V_m , m^3 , защищаемый одним модулем, определяется по таблице 10 или по НПБ 67-98, а защищаемый объем V_n , m^3 , определяется как объем объекта, увеличенный на 15%.

Коэффициент K_4 применяется равным 1,3.

При тушении по всей площади количество модулей N , шт., необходимое для пожаротушения по площади защищаемого помещения определяется по формуле:

$$N = \frac{S_y}{S_M} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (43)$$

где S_y - площадь защищаемого помещения, ограниченная ограждающими конструкциями, стенами, m^2 ;

S_M - площадь, защищаемая одним модулем, m^2 .

Значения коэффициентов определяются в соответствии с тушением защищаемого объема. Коэффициент K_4 принимается равным 1,2.

Расчет локального пожаротушения по площади проводится аналогично расчету при пожаротушении по объему площади. При этом защищаемая площадь S_y определяется как площадь объекта, увеличенная на 10%.

Коэффициент K_4 принимается равным 1,3.

В случае получения при расчете количества модулей дробных чисел за окончательное значение принимается последующее большее целое число.

7 СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

7.1 Типы пожарных извещателей

Системы пожарной сигнализации предназначены для обнаружения начальной стадии пожара на строящихся, реконструируемых и находящихся в эксплуатации промышленных и гражданских зданиях и сооружениях, передачи тревожных извещений о месте и времени его возникновения и при необходимости введения в действие автоматических систем пожаротушения. Любая система состоит из пожарных извещателей, включенных в сигнальную линию (шлейф), преобразующих проявление начальной стадии пожара в электрический сигнал приемно-контрольной пожарной станции, которая формирует сигналы тревожных извещений и передает их на центральный пункт пожарной связи, а также включает оптическую световую и звуковую сигнализацию.

Основными техническими средствами сигнализации, определяющими технические возможности системы, являются извещатели. Они представляют собой устройство, формирующее извещение при появлении пожара. Пожарные извещатели могут быть автоматического и ручного действия. Ручные включает человек нажатием кнопки, обеспечивая размыкание (замыкание) линий тревожной сигнализации. Автоматические срабатывают от воздействия проявлений начальной стадии пожара: температуры, дыма, излучения пламени. Основными параметрами, характеризующими пожарные извещатели, являются: инерционность, т.е. время срабатывания извещателя с момента воздействия пожара; чувствительность; зона действия.

Пожарные извещатели можно классифицировать рядом признаков: по характеру охраняемого объекта (предназначенные для эксплуатации внутри зданий и снаружи на открытых площадках и периметрах объектов); по виду контролируемой зоны (точечные, линейные, объемные и комбинированные); по виду контролируемого признака пожара (тепло, дым, пламя и комбинированные).

При выборе систем пожарной сигнализации необходимо учитывать категорию объекта, его архитектурно-планировочные особенности, количество, расположение и вид горючих материалов. Если в зоне контроля доминирующий фактор пожара не определен, используют комбинацию пожарных извещателей, реагирующих на различные факторы пожара, или комбинированные пожарные извещатели.

Выбор типов пожарных извещателей необходимо производить в зависимости от назначения защищаемых помещений и вида горючей нагрузки (табл. А.13). Для помещений, в которых возможно применение как дымовых, так и тепловых пожарных извещателей, допускается их совместное применение. В этом случае размещение извещателей проводится по табл. 12.

Ручные пожарные извещатели устанавливаются на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от пола. Места установки ручных извещателей определяются в зависимости от назначений зданий и помещений (табл. А.14).

7.2. Тепловые извещатели

При оборудовании объектов автоматическими установками пожарной сигнализации широко применяются тепловые пожарные извещатели трех типов: с датчиками максимального, дифференциального и максимально-дифференциального действия. Извещатели с датчиками максимального действия срабатывают при определенной, заранее заданной температуре. Извещатели с дифференциальными датчиками реагируют на определенную скорость повышения температуры. Максимально-дифференциальные извещатели включают в себя датчики максимального и дифференциального действия и срабатывают как при определенной, заранее заданной температуре, так и при определенной скорости ее повышения. При выборе тепловых пожарных извещателей следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20°C выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

Тепловые пожарные извещатели классифицируются в зависимости от используемого чувствительного элемента.

Извещатели с плавкими датчиками считаются наиболее распространенными из-за их простоты, надежности и малой стоимости. Будучи разового действия, они не могут служить для информации о восстановлении нормальных условий в контролируемых помещениях.

В некоторых конструкциях пожарных извещателей нашли свое применение ферромагнитные материалы, способные сохранять свои магнитные свойства только до определенной температуры. Ферромагнитное вещество становится немагнитным, если температура его нагрева поднимается выше определенного значения (точки Кюри). При снижении температуры магнитные свойства материала вновь восстанавливаются.

В настоящее время широкое применение получили извещатели, датчиками в которых являются термодпары. Термодпарный дифференциальный извещатель содержит термобатарю, которая обеспечивает подачу сигнала о пожаре при признаках нарастания температуры среды выше максимально допустимой. Чем больше скорость нарастания температуры, тем скорее подается сигнал о пожарной опасности.

Недостатками тепловых пожарных извещателей является зависимость чувствительности от окружающей среды.

Количество автоматических пожарных извещателей зависит от всей контролируемой площади помещений (зон). При этом в каждом защищаемом помещении следует установить не менее двух пожарных извещателей. Пожарные извещатели, устанавливаются, как правило, под перекрытием на расстоянии не менее 0,1 м от стен. При возможности установки извещателей непосредственно под перекрытием допускается их размещение на стенах, колоннах и других несущих строительных конструкциях, а также крепление на тросах. В помещениях с приточной или вытяжной вентиляцией расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1 м.

Площадь, контролируемая одним тепловым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями и извещателем и стеной, определяется по табл. 12. При наличии в защищаемом помещении теплоизлучающих светильников необходимо тепловые извещатели располагать на расстоянии не менее 500 мм от них.

Таблица 12

Площадь, контролируемая одним тепловым извещателем

Высота защищаемого помещения, м	Средняя площадь контролируемая одним извещателем, м ²	Максимальное расстояние, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
До 3,5	До 25	5,0	2,5
3,5 до 6,0	До 20	4,5	2,0
6,0 до 9,0	До 15	4,0	2,0

Эффективность применения тепловых пожарных извещателей и их работоспособность зависят от оптимального выбора типа извещателя, его установки, условий эксплуатации (приложение Б).

7.3 Дымовые пожарные извещатели

Дымовые извещатели предназначены для регистрации загораний в закрытых помещениях при воздействии на них дыма, по принципу действия они разделяются на *ионизационные* (радиоизотопные) и *фотоэлектрические*.

В *радиоизотопных* извещателях осуществляется непрерывный контроль ионизационного тока измерительной камеры, открытой для доступа дыма, его сравнение с током контрольной камеры, изолированной от внешней среды, и формировании сигнала о загорании при превышении порогового значения отношения этих токов. Ионизация воздушной среды в соответствующих камерах осуществляется источником радиоактивного излучения. Достоинством таких извещателей является способность практически одинаково реагировать как на светлый, так и на темный дым.

Работа *фотоэлектрических* извещателей основана на регистрации изменения оптической плотности среды в контролируемом помещении в зоне действия извещателя, вызванного появлением дыма. Фотоэлектрические дымовые пожарные извещатели подразделяются на линейные (линейно-объемные) и точечные.

Устройство линейных дымовых извещателей основано на принципе ослабления электромагнитного излучения под воздействием частиц дыма между разнесенными в пространстве источником излучения и фотоприемником. К достоинствам таких извещателей можно отнести большую дальность действия (до 100 м), хорошую реакцию на серый и темный дым. К недостаткам относят необходимость прямой видимости между источником и приемником излучения, а также накопление пыли на линзовой оптике или защищающих конструктивных элементах.

Излучатель и приемник линейного дымового пожарного извещателя устанавливаются на стенах, перегородках, колоннах и других строительных конструкциях помещения таким образом, чтобы в зону обнаружения извещателя не попадали различные объекты при его эксплуатации. При контроле защищаемой зоны двумя или более линейными дымовыми пожарными извещателями, максимальное расстояние между их параллельными оптическими осями, оптической осью и стеной в зависимости от высоты установки пожарных извещателей определяют по табл. 13.

Таблица 13

Расстояние при монтаже дымовых извещателей

Высота установки извещателя, м	Максимальное расстояние между оптическими осями извещателей, м	Максимальное расстояние от оптической оси извещателя до стены, м
До 3,5	9,0	4,5
3,5 до 6,0	8,5	4,0
6,0 до 10,0	8,0	4,0
10,0 до 12,0	7,5	3,5

Точечные фотоэлектрические дымовые пожарные извещатели основаны на принципе регистрации оптического излучения, отраженного от частиц дыма, попадающего в дымовую камеру извещателя. Такие извещатели имеют высокую чувствительность к светлому и серому дыму, малую инерционность и по этим параметрам не уступают радиоизотопным. Однако недостатком их является слабая чувствительность к темному дыму.

Площадь, контролируемая одним точечным дымом пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями и извещателем и стеной определяется по табл.14.

Таблица 14

Площадь, контролируемая одним извещателем

Высота защищаемого помещения, м	Средняя площадь контролируемая одним извещателем, м ²	Максимальное расстояние, м	
		между извещателями	от извещателя до стены
До 3,5	До 85	9,0	4,5
3,5 до 6,0	До 70	8,5	4,0
6,0 до 10,0	До 65	8,0	4,0
10,0 до 12,0	До 55	7,5	3,5

Дымовые извещатели устанавливаются в помещениях, в которых нет пыли, паров кислот и щелочей, их рекомендуется применять для оперативного, локального оповещения и определения места пожара при условиях:

- основным фактором возникновения очага загорания в начальной стадии является появление дыма;
- в защищаемых помещениях возможно присутствие людей.

7.4 Извещатели пламени

В автоматических установках пожаротушения и пожарной сигнализации применяются извещатели пламени (световые), работа которых основана на регистрации ультрафиолетового, инфракрасного и видимого излучения. Наибольшее распространение данные устройства получили в отраслях промышленности, где используются взрывчатые материалы, легковоспламеняющиеся жидкости, горючие газы.

В основу устройства извещателей пламени положен принцип регистрации излучения и пульсации пламени очага загорания. Работоспособность извещателей зависит от их конструкции, которая должна соответствовать условиям защищаемых помещений. В зависимости от среды, в которой предполагается эксплуатация пожарного извещателя, он может быть следующего исполнения:

- взрывозащищенный – предназначенный для применения во взрывоопасных помещениях;
- пыленепроницаемый – препятствующий проникновению пыли внутрь;
- брызгозащищенный – специальное исполнение для предохранения от брызг;
- нормальный – предназначенный для работы в нормальных условиях.

В зависимости от климатических условий извещатели могут быть:

- повышенной климостойкости – предназначенные для эксплуатации при температуре до 80⁰ С и относительной влажности воздуха до 98 %;
- нормальной климостойкости – предназначенные для эксплуатации при температуре до 40⁰ С и относительной влажности воздуха до 80%.

По вибростойкости извещатели пламени бывают повышенной вибростойкости – до 6 g; нормальной вибростойкости – до 3 g.

Основные преимущества световых извещателей по сравнению с дымовыми и тепловыми - это повышенное быстродействие, независимость времени срабатывания от направления воздушных потоков в защищаемом помещении, градиентов температуры, высоты потоков и перекрытий, объема и конфигурации помещений.

Пожарные извещатели пламени следует принять, если в зоне контроля при возникновении пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени. Спектральная чувствительность извещателя должна соответствовать спектру излучения пламени горючих материалов.

Количество автоматических пожарных извещателей определяется с целью обнаружения загораний по всей контролируемой площади помещений (зон), а для извещателей пламени – и оборудования. Данные устройства необходимо устанавливать на перекрытиях, стенах и других строительных конструкциях зданий, а также на технологиче-

ском оборудовании. Размещение извещателей проводят с учетом исключения возможных воздействий оптических помех.

Каждая точка защищаемой поверхности должна контролироваться не менее чем двумя извещателями, расположенными с противоположных направлений. Контролируемую площадь помещения или оборудования определяют исходя из значения угла обзора извещателя и максимальной дальности обнаружения пламени (приложение Б).

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Батарея газового пожаротушения – группа модулей газового пожаротушения, объединенных общим коллектором и устройством ручного пуска.

Генератор огнетушащего аэрозоля – устройство для получения огнетушащего аэрозоля с заданными параметрами и подачи его в защищаемое помещение.

Дозатор – устройство, предназначенное для дозирования пенообразователя (добавок к воде) в установках пожаротушения.

Дренчерный ороситель – ороситель с открытым выходным отверстием.

Дренчерная установка пожаротушения – установка пожаротушения, оборудованная дренчерными оросителями.

Интенсивность подачи огнетушащего вещества – количество огнетушащего вещества, подаваемое на единицу площади (объема) в единицу времени.

Магистральный трубопровод – трубопровод, соединяющий распределительные устройства установок газового пожаротушения с распределительными трубопроводами.

Модуль газового пожаротушения – баллон с запорно-пусковым устройством для хранения и выпуска газовых огнетушащих веществ.

Модульная установка газового пожаротушения – установка газового пожаротушения, содержащая один или несколько модулей газового пожаротушения, баллоны которых размещены в защищаемом помещении или рядом с ним.

Насадка – устройство для выпуска и формирования струи (струй) огнетушащего вещества.

Огнетушащий аэрозоль – продукты горения аэрозолеобразующего состава, оказывающие огнетушащее действие на очаг пожара.

Огнетушащее вещество – вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

Огнетушащая концентрация – концентрация огнетушащего вещества в объеме, создающая среду, не поддерживающую горение.

Ороситель – устройство для разбрызгивания или распыливания воды и/или водных растворов.

Параметр негерметичности помещения – величина, численно характеризующая негерметичность защищаемого помещения и определяемая как отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к объему защищаемого помещения.

Пожарный извещатель – устройство для формирования сигнала о пожаре.

Распределительный трубопровод – трубопровод с установленными на нем оросителями (насадками) для распределения огнетушащего вещества в защищаемой зоне.

Расчетное количество огнетушащего вещества – количество огнетушащего вещества, хранящееся в установке пожаротушения, готовое к немедленному применению в случае возникновения пожара.

Спринклерный ороситель – ороситель с запорным устройством выходного отверстия, вскрываемым при срабатывании теплового замка.

Спринклерная воздушная установка пожаротушения – спринклерная установка, подводящий трубопровод которой заполнен водой (водным раствором), остальные – воздухом под давлением.

Спринклерная установка пожаротушения – автоматическая установка пожаротушения, оборудованная спринклерными оросителями.

Степень негерметичности помещения – выраженное в процентах отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к общей площади поверхности помещения.

Установка локального пожаротушения по объему – установка объемного пожаротушения, воздействующая на часть объема помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

Установка локального пожаротушения по поверхности – установка поверхностного пожаротушения, воздействующая на часть площади помещения и/или на отдельную технологическую единицу.

Установка объемного пожаротушения – установка пожаротушения для создания среды, не поддерживающей горение в объеме защищаемого помещения.

Установка поверхностного пожаротушения – установка пожаротушения, воздействующая на горящую поверхность.

Установка пожаротушения – совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.

Установка пожарной сигнализации – совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления извещения о пожаре и выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуйков, Г.М. Инструктору госпожнадзора о пожарной сигнализации.-М.: Стройиздат, 1988.-47 с.
2. Повзик, С.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 361 с.
3. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность: Справочник / Под общ.ред. А.Н. Баратова. – М.: Химия, 1987. – 272 с.
4. Шувалов, М.Г. Основы пожарного дела. – М.: Стройиздат, 1997. – 472 с.
5. ГОСТ Р 50588-93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.
6. ГОСТ Р 51046-97. Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Типы и основные параметры. – М.: ВНИИПО МВД России, 1998. – 3 с.
7. ГОСТ 51091-97. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры.
8. НПБ 67-98. Установки порошкового пожаротушения. Модули. – М.: ВНИИПО МВД России, 1999. – 10 с.
9. НПБ 88-01. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования. – М.: ВНИИПО МВД России, 2002. – 57 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ «А»
(справочное)

Таблица А.1

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

Группа помеще-ний	Перечень характерных помещений, производств, технологических процессов
1	2
1	Помещения книгохранилищ, библиотек, фондохранилищ, музеев, выставок, киноконцертных залов, ЭВМ, магазинов, зданий управлений, больниц
2	Помещения деревообрабатывающего, текстильного, табачного, обувного, кожевенного, целлюлозно-бумажного и печатного производств; окрасочных, пропиточных, смесеприготовительных, обезжиривания, консервация, промывки деталей с применением ЛВЖ и ГЖ; производства искусственных и пленочных материалов; швейной промышленности; производств с применением резинотехнических изделий; предприятия по обслуживанию автомобилей; гаражи, стоянки
3	Помещения для производства резинотехнических изделий
4.1	Помещения для производства горючих натуральных и синтетических волокон, окрасочные и сушильные камеры; краскоприготовительных, лакоприготовительных, клееприготовительных с применением ЛВЖ и ГЖ
4.2	Машинные залы компрессорных станций, станции регенерации, гидрирования; помещения производств перерабатывающих горючие газы, бензин, спирты, эфиры и другие ЛВЖ и ГЖ
5	Склады негорюемых материалов в сгораемой упаковке. Склады труднотгораемых материалов
6	Склады твердых сгораемых материалов, в том числе резины, РТИ, каучука, смолы
7	Склады лаков, красок, ЛВЖ и ГЖ
Примечания: 1. В случаях, когда невозможно подобрать аналогичные производства, группу следует определять по категории помещения. 2. 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.	

Таблица А.2

Характеристики установок водяного и пенного пожаротушения

Группа помещений	Интенсивность орошения I, л/с·м ² , не менее		Максимальная площадь, контролируемая одним спринклерным оросителем F, м ²	Площадь для расчета расхода воды, раствора пенообразователя, S, м ²	Продолжительность работы установок водяного пожаротушения T, мин	Максимальное расстояние между спринклерными оросителями R, м
	водой	раствором пенообразователя				
1	2	3	4	5	6	7
1	0,08	-	12	120	30	4
2	0,12	0,08	12	240	60	4
3	0,24	0,12	12	240	60	4
4.1	0,3	0,15	12	360	60	4
4.2	-	0,17	9	360	60	3
5	По табл. А.3	По табл. А.3	9	180	60	3
6	--«--	--«--	9	180	60	3
7	--«--	--«--	9	180	-	3

Таблица А.3

Группы помещений по высоте складирования

Высота складирования L, м	Группа помещений					
	5		6		7	
	Интенсивность орошения I, л/с·м ²					
	водой	раствором пенообразователя	водой	раствором пенообразователя	водой	раствором пенообразователя
До 1	0,08	0,04	0,16	0,08	-	0,1
1-2	0,16	0,08	0,32	0,2	-	0,2
2-3	0,24	0,12	0,4	0,24	-	0,3
3-4	0,32	0,16	0,4	0,32	-	0,4
4-5,5	0,4	0,32	0,5	0,4	-	0,4

Примечания:

1. В группе 6 тушение резины, РТИ, каучука, смол рекомендуется осуществлять водой, со смачивателем или низкократной пеной.

2. Для складов с высотой складирования до 5,5 м и высотой помещения более 10 м значения интенсивности и площади для расчета расхода воды и раствора пенообразователя по группам 5-7 должны быть увеличены из расчета 10% на каждые 2 м высоты помещения.

3. В таблице указаны интенсивности орошения раствором пенообразователя общего назначения

Таблица А.4

Классы пожаров и средства тушения

Класс пожара	Подкласс пожара	Характеристика горючей среды или горящего объекта	Рекомендуемые огнетушащие вещества
А	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (древесина, бумага, текстиль)	Вода, хладоны, порошки
	А2	Горение твердых веществ без тления (пластмассы, каучук)	Все виды огнетушащих веществ
В	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, нефтепродукты)	Пена, распыленная вода, хладоны, порошки
	В2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (спирты, ацетон)	Пены на основе специальных пенообразователей, порошки, хладоны
С	-	Горение газообразных веществ (бытовой газ, водород, пропан, аммиак и др.)	Газовые составы, порошки, вода для охлаждения оборудования
Д	Д1	Горение легких металлов (алюминий, магний и их сплавы)	Порошки
	Д2	Горение щелочных металлов	Порошки, глинозем
	Д3	Горение металлосодержащих веществ (металлоорганика, гидриды металлов)	Порошки при спокойной подаче на горящую поверхность
Е	-	Электроустановки под напряжением	Хладоны, порошки, диоксид углерода

Таблица А.5

Нормативная объемная огнетушащая концентрация газообразного азота C_H , %; плотность газа при $p=101,3$ кПа и $T=20^0C$ составляет $1,17$ кг/м³

Наименование горючего материала	Нормативная объемная огнетушащая концентрация C_H , %
Н-гептан	34,6
Этанол	36,0
Бензин	33,8
Масло машинное	27,8

Таблица А.6

Нормативная объемная огнетушащая концентрация газообразного аргона C_H , %; плотность газа при $p=101,3$ кПа и $T=20^0C$ составляет $1,66$ кг/м³

Наименование горючего материала	Нормативная объемная огнетушащая концентрация C_H , %
Н-гептан	39,0
Этанол	46,8
Бензин	44,3
Масло машинное	36,1

Таблица А.7

Нормативная объемная огнетушащая концентрация двуокиси углерода C_H , %; плотность газа при $p=101,3$ кПа и $T=20^0C$ составляет $1,88$ кг/м³

Наименование горючего материала	Нормативная объемная огнетушащая концентрация C_H , %
Н-гептан	34,9
Спирт этиловый	3,7
Ацетон технический	33,7
Толуол	30,9
Спирт изобутиловый	33,2
Керосин	32,6
Растворитель 646	32,1

Таблица А.8

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 125 C_H , %; плотность паров при $p=101,3$ кПа и $T=20^0C$ составляет $5,208$ кг/м³

Наименование горючего материала	Нормативная объемная огнетушащая концентрация C_H , %
Н-гептан	9,8
Этанол	11,7
Вакуумное масло	9,5

Таблица А.9

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 218 C_H , %; плотность газа при $p=101,3$ кПа и $T=20^0C$ составляет $7,85$ кг/м³

Наименование горючего материала	Нормативная объемная огнетушащая концентрация C_H , %
Н-гептан	7,2
Толуол	5,4
Бензин	6,7
Растворитель 647	6,1

Таблица А.10

Нормативная объемная огнетушащая концентрация хладона 227ea C_H , %; плотность газа при $p=101,3$ кПа и $T=20^0C$ составляет $7,28$ кг/м³

Наименование горючего материала	Нормативная объемная огнетушащая концентрация C_H , %
Н-гептан	7,2
Толуол	6,0
Бензин	7,3
Растворитель 647	7,3

Таблица А.11

Категории помещений по пожаровзрывоопасности

Категория помещений	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
1	2
А (пожаро-взрывоопасная)	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28^0C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б (взрывопожароопасная)	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28^0C , горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пыле- или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

Окончание табл. А11

1	2
В (пожароопасная)	Легковоспламеняющиеся; горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются и наличии или обращаются, не относятся к категориям А и Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д (непожароопасная)	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Таблица А.12

Относительная интенсивность подачи аэрозоля в помещение u , c^{-1}

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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	0,0991
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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,029	0,0233	0,0364	0,0668	0,1229	0,1691	0,2092	0,2420	0,2464	0,2464	0,2131	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	0,1266	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	0,02760,0282	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

Таблица А.13

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

Перечень характерных помещений производств, технологических процессов	Вид пожарного извещателя
1	2
<i>1. Производственные здания</i>	
1.1 С производством и хранением: изделий из древесины синтетических смол, синтетических волокон, полимерных материалов, текстильных, текстильно-галантерейных, швейных, обувных, кожевенных, табачных, меховых и целлюлозно-бумажных изделий, целлюлоида, 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
<i>2. Специальные сооружения:</i>	
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
2.3 Помещения предприятий по обслуживанию автомобилей	Дымовой, тепловой, пламени
<i>3. Административные, бытовые и общественные здания и сооружения:</i>	
3.1 Зрительные, репетиционные, лекционные, читальные и конференц-залы, кулуарные, фойе, коридоры, гардеробные, книгохранилища, архивы, пространства за подвесными потолками	Дымовой

1	2
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

Таблица А.14

*Места установки ручных пожарных извещателей
в зависимости от назначений зданий и помещений*

Перечень характерных помещений	Места установки
1. Производственные здания, сооружения и помещения (цеха, склады и т.п.) 1.1 Одноэтажные	Вдоль эвакуационных путей, в коридорах, у выходов из цехов, складов
1.2 Многоэтажные	То же, а также на лестничных площадках каждого этажа
2. Кабельные сооружения (туннели, этажи и т.п.)	У входа в туннель, на этаж, у аварийных выходов из туннеля, у разветвления туннелей
3. Административно-бытовые и общественные здания	В коридорах, холлах, вестибюлях, на лестничных площадках, у выходов из здания

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Типы пожарных извещателей

Извещатель пожарный тепловой ИП 104-1 максимального одноразового действия. В качестве чувствительного датчика использован сплав «Вуда», который при повышении температуры выше 72⁰С расплавляется, контакты извещателя размыкая электрическую цепь, выдают сигнал тревоги. Извещатель предназначен для применения в закрытых взрывобезопасных помещениях с приборами, обеспечивающими искробезопасные условия его эксплуатации при атмосферном давлении не ниже 62 кПа.

Основные технические данные извещателя ИП 104-1

Температура срабатывания, ⁰ С	72 ± 2
Инерционность, с	90
Габариты, мм	60×40
Масса, кг	0,02
Срок службы, лет	10
Защищаемая площадь, м ²	15
Диапазон рабочих температур, ⁰ С	От-50 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 35 ⁰ С, %	До 95

Извещатель пожарный тепловой магнитный ИП 105-2/1 максимального действия обладает по сравнению с другими меньшей инерционностью, многократностью действия и лучшими эстетическими показателями, работает по принципу изменения магнитной индукции под действием высокой температуры. Извещатель предназначен для использования в закрытых помещениях и на элементах конструкций, не имеющих собственного магнитного поля.

Технические данные извещателя ИП 105-2/1 (ИТМ)

Температура срабатывания, ⁰ С	70 ± 10
Инерционность, с	120
Срок службы, лет	10
Контролируемая площадь, м ²	15
Диапазон рабочих температур, ⁰ С	От-50 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 35 ⁰ С, %	95 ± 3

Извещатель пожарный максимально-дифференциальный МДПИ-028 выполнен в водозащитном исполнении и предназначен для рабо-

ты на судах и объектах с повышенной влажностью воздуха. Конструктивно извещатель построен на двух биметаллических элементах, которые деформируются при повышении окружающей температуры, воздействуя на контакты.

Основные технические данные извещателя МДПИ-028

Температура срабатывания, °С	70
Инерционность, с	60
Контролируемая площадь, м ²	30
Габариты, мм	104×105××120
Масса, кг	0,5
Диапазон рабочих температур, °С	От-40 до +50
Относительная влажность среды, %	98

Термоизвещатель пожарный ТРВ-2 максимального действия используется при превышении температуры выше допустимой во взрывоопасных производственных помещениях и хранилищах, где возможно образование взрывоопасных смесей. Принцип действия извещателя построен на различии коэффициентов линейного расширения латунной трубки и инверторного стержня.

Основные технические данные извещателя ТРВ-2

Температура срабатывания, °С	
первой цепи	70±5
второй цепи	120±3
Время срабатывания, с	60
Диапазон рабочих температур, °С	От-30 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %	95
Масса, кг	1,75

Радиоизотопный пожарный извещатель дымовой РПИ-Д-6/0 (РИД-6М) предназначен для обнаружения очагов загорания по появлению дыма и подачи сигнала о пожаре. Устанавливают в закрытых, неподвижных помещениях и объектах. Принцип действия основан на различии ионизации молекул воздуха в закрытой камере и ионизации воздуха с дымом и продуктами сгорания в открытой камере. В связи с использованием изотопов плутония в качестве источника излучения данный тип извещателя не рекомендуется устанавливать в жилых помещениях и детских учреждениях.

Основные технические данные извещателя РИД-6М

Контролируемая площадь, м ² , при высоте до 4 м	150
Время срабатывания, с	30
Диапазон рабочих температур, °С	От-30 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %	95
Срок службы, лет	10
Габариты, мм	140×90
Масса, кг	0,4

Извещатель пожарный дымовой ИП 212-2 (ДИП-2) предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений. Представляет собой автоматическое фотоэлектронное устройство, осуществляющее электрическую и оптическую сигнализацию о появлении дыма в месте его установки. Данные извещатели запрещается устанавливать в помещениях, имеющих технологическое оборудование, излучающее электромагнитные поля высокой частоты (рентгеновские установки, аппараты физиотерапии).

Технические данные извещателя ИП 212-2

Время срабатывания, с	5
Диапазон рабочих температур, °С	От-30 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %	98
Масса, кг	0,3
Габариты, мм	120×55
Срок службы, лет	10
Защищаемая площадь, м ²	
при высоте потолка до 3,5 м	85
при высоте потолка до 12 м	55

Линейный фотоэлектрический извещатель ДОП-1 сигнализирует о появлении дыма и может использоваться в помещениях площадью до 20 м² при высоте потолка до 4 м. Принцип работы основан на формировании сигнала тревоги при затенении инфракрасного луча продуктами горения между излучателем и приемником. Извещатель сохраняет работоспособность при воздействии фоновой освещенности от солнечного света до 5000 лк, от осветительных приборов – до 500 лк.

Основные технические характеристики извещателя ДОП-1

Время срабатывания, с	0,3
Диапазон рабочих температур, °С	От-10 до +40
Относительная влажность воздуха, %	80
Масса, кг	0,8
Габариты, мм	140×120×75
Срок службы, лет	10
Длина блокируемого участка, м	0,4-2,5

Извещатель пожарный ИП 329-2 «Аметист» предназначен для обнаружения загораний по ультрафиолетовому излучению пламени в закрытых помещениях с запыленностью не более 0,5 мг/м³. Представляет собой автоматическое опτικο-электронное устройство, осуществляющее сигнализацию о появлении пламени уменьшением внутреннего сопротивления извещателя и включением индикатора срабатывания.

Основные технические характеристики извещателя ИП 329-2

Угол обзора чувствительного элемента, град:	
без пылеотражателя, не менее	120
с пылеотражателем, не менее	45
Чувствительность (расстояние, на котором регистрируется излучение), м	0,5
Инерционность, с, не более	5
Масса, кг	0,5
Контролируемая площадь на высоте 20 м, м ² :	
без пылеотражателя	1000
с пылеотражателем	200
Допустимая освещенность чувствительного элемента, лк, не более	1000
Срок службы, лет	10
Диапазон рабочих температур, °С	От -30 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 25 ⁰ С, %	98

Извещатель пожарный пламени ДПИД во взрывозащищенном исполнении работает по принципу регистрации инфракрасного излучения пламени. Предназначен для использования в закрытых помещениях, где возможно образование смеси газов и паров с воздухом.

Основные технические характеристики ДПИД

Угол обзора датчика, град:	60
Чувствительность, м	5
Габариты, мм	63×180
Диапазон рабочих температур, °С	От-20 до +40
Относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %	80
Допустимая освещенность чувствительного элемента, лк, не более: рассеянным солнечным светом	1000
от искусственных источников	300

Извещатель пожарный ручной ИПР предназначен для подачи сигнала тревоги о пожаре на приемно-контрольные пульта при включении его вручную. Принцип работы основан на размыкании магнитоуправляемого контакта рукояткой извещателя. Схема извещателя предусматривает возможность включения световой индикации «Пожар». Устройство устанавливается на открытом, хорошо просматриваемом месте с удобными подходами для включения. Извещатель должен монтироваться на неметаллической поверхности вдали от источников магнитных и электромагнитных цепей. Прибор выпускается в пылеводонепроницаемом исполнении, т.е. его можно использовать в коррозионно-активной среде.

Технические данные извещателя ИПР

Напряжение, В	65
Потребляемый ток, μ А:	
в дежурном режиме	0,5
в режиме передачи сигнала	18
Диапазон рабочих температур, °С	От-50 до +50
Габариты, мм	160×50×120
Масса, кг	0,6
Срок службы, лет	10

Учебное издание

Аксенова Елена Викторовна
Сафронов Владислав Васильевич

**ВЫБОР И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК
ПОЖАРОТУШЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ**

Учебное пособие

Редактор М.В. Одолеева
Технический редактор Н.А. Соловьева

Орловский государственный технический университет
Лицензия ИД №00670 от 05.01.2000 г.

Подписано к печати 25.09.2005 г. Формат 60x84 1/16.
Печать офсетная. Уч. из. 4,0. Усл.изд 3,6. Тираж 50 экз.
Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе ОрелГТУ
302030 г. Орел, ул. Московская, 65