МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА" НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ ГАЗОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МОСКВА 2004

gost.e-ecolog.ru

Редактор ***В.Н. Брешина***
Технический редактор ***Л.А. Буланова***
Ответственный за выпуск ***В.М. Николаев***

Подписано в печать 12.02.2004 г. Формат 60×84/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 1,9. Т. – 1000 экз. Заказ № 10.

Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России.
143903, Московская обл., Балашихинский р-н,
пос. ВНИИПО, д. 12

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Федеральное государственное учреждение
«Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ ГАЗОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МОСКВА 2004

Установки пожаротушения на основе регенерированных озоноразрушающих газовых огнетушащих веществ: *Руководство для проектирования.* – М.: ВНИИПО, 2004. – 33 с.

Представлены сведения, необходимые для проектирования установок объемного пожаротушения, основанных на использовании регенерированных озоноразрушающих огнетушащих газов, а также изложены требования к особо важным объектам, которые могут быть защищены такими установками, и порядок отнесения защищаемого объекта к особо важным.

Руководство предназначено для специалистов пожарной охраны, руководителей предприятий и организаций различных форм собственности, а также работников проектных организаций.

Разработано ФГУ ВНИИПО МЧС России (канд. техн. наук А.Ф. Жевлаков, д-р техн. наук В.М. Николаев).

Согласовано:

ГУГПС МЧС России (письмо от 15.01.2004 г. № 18/4/92); МПР России (письмо от 07.07.2003 г. № МЯ-33-36/4491).

Утверждено ФГУ ВНИИПО МЧС России 21 января 2004 г.

© ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Положения настоящего Руководства распространяются на вновь проектируемые и реконструируемые (модернизируемые) автоматические установки пожаротушения, основанные на использовании регенерированных озоноразрушающих газовых огнетушащих веществ – хладонов 114В2 (тетрафтордибромэтан – $C_2F_4Br_2$), 13В1 (трифторбромметан – CF_3Br) и углекислотно-хладонового состава 85/15 (85 % (масс.) CO_2, 15 % (масс.) хладона 114В2).

1.2. Регенерированные озоноразрушающие газовые огнетушащие вещества (огнетушащие вещества, РГОТВ) могут использоваться в исключительных случаях: в реконструируемых и проектируемых установках пожаротушения, предназначенных для противопожарной защиты только особо важных объектов, где нецелесообразно применение установок пожаротушения, основанных на использовании других огнетушащих газов.

Кроме того, РГОТВ могут использоваться в ремонтируемых установках газового пожаротушения.

1.3. К особо важным объектам (помещения, здания, сооружения, установки) относятся следующие:

- представляющие историческую или культурную ценность национального или мирового значения (музеи, картинные галереи, библиотеки и т. п.);
- пожар на которых может привести к массовой гибели людей, к экологической катастрофе национального или всемирного масштаба (стационарные и транспортные ядерные энергетические установки);
- на которых применение заменителей озоноразрушающих огнетушащих газов или альтернативных им огнетушащих веществ для противопожарной защиты приведет к невыполнению общефедеральных программ, жизненно важных для функционирования государства,

его безопасности и обороны (объекты космического назначения, авиационные двигатели военного и гражданского назначения, отсеки бронетанковой техники и т. п.);

обеспечивающие функционирование центров управления воздушным движением и командных пунктов управления родами войск.

1.4. Отнесение защищаемого объекта к объектам особой важности производится на основании перечисленных в п. 1.3 критериев решением экспертного совета территориального органа Государственной противопожарной службы в порядке, определенном приказом МЧС России от 17 марта 2003 г. № 132 по согласованию с МПР России.

Отнесение объектов ФСБ России, Минобороны России, водного и воздушного транспорта к объектам особой важности производится на основании перечисленных в п. 1.3 критериев в порядке, установленном ведомственной противопожарной службой, охраняющей данный объект, по согласованию с МПР России.

1.5. Положения настоящего Руководства не распространяются на ремонтируемые установки газового пожаротушения и на установки пожаротушения, предназначенные для защиты зданий и сооружений, проектируемых по специальным нормам, а также для защиты помещений специальных объектов.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем Руководстве применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Газовое огнетушащее вещество – индивидуальное химическое соединение или смесь соединений, которые при тушении пламени находятся в газообразном состоянии.

Дистанционное включение [пуск] установки – включение от пусковых элементов, устанавливаемых в защи-

щаемом помещении или рядом с ним, в диспетчерской или на пожарном посту, у защищаемого сооружения или оборудования (по НПБ 88-2001*).

Запас огнетушащего вещества – требуемое количество огнетушащего вещества, хранящееся на объекте в целях оперативного восстановления зарядов огнетушащего вещества в установках пожаротушения (по ГОСТ 12.3.046).

Запорно-пусковое устройство – устройство, устанавливаемое на сосуде (баллоне) и обеспечивающее хранение и выпуск из него огнетушащего вещества.

Инерционность установки – время с момента достижения контролируемым фактором пожара порога срабатывания чувствительного элемента до начала подачи огнетушащего вещества (состава) в защищаемую зону.

Примечание. В установках пожаротушения, в которых предусмотрена задержка выпуска огнетушащего вещества при эвакуации людей из защищаемого помещения и остановка технологического оборудования, это время не входит в их инерционность (по НПБ 88-2001*).

Магистральный (питающий) трубопровод – часть трубопроводной разводки установки от распределительного устройства (или от батареи при отсутствии распределительного устройства) до первого разветвления.

Местное включение [пуск] установки – включение от пусковых элементов, устанавливаемых в помещении станции пожаротушения.

Модуль пожаротушения – устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения и подачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса на привод модуля (по НПБ 88-2001*).

Модульная установка пожаротушения – установка, состоящая из одного или нескольких модулей пожаротушения, размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним и объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие.

Насадок – устройство для выпуска и формирования струи (струй) огнетушащего вещества (по НПБ 88-2001*).

Нормативная огнетушащая концентрация – значение огнетушащей концентрации, умноженное на коэффициент безопасности и используемое при расчете массы огнетушащего вещества, необходимой для тушения пожара в защищаемом помещении.

Огнетушащая концентрация – концентрация огнетушащего вещества в объеме, создающая среду, не поддерживающую горение (по НПБ 88-2001*).

Озоноразрушающее газовое огнетушащее вещество – вещество, оказывающее разрушающее действие на озоновый слой атмосферы Земли.

Побудительная система – трубопровод, заполненный сжатым воздухом, или трос с тепловыми замками, предназначенные для автоматического и дистанционного включения установок газового пожаротушения.

Распределительное устройство – запорное устройство, устанавливаемое между станционным коллектором и магистральным трубопроводом, обеспечивающее пропуск газового огнетушащего вещества в определенный магистральный трубопровод.

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

Расчетное количество огнетушащего вещества – количество вещества, определенное в соответствии с требованиями нормативных документов и хранящееся в установке пожаротушения, готовое к немедленному применению в случае возникновения пожара.

Регенерация – процесс восстановления эксплуатационных свойств газовых огнетушащих веществ.

Резерв огнетушащего вещества – требуемое количество огнетушащего вещества, хранящееся в установке

пожаротушения и предназначенное для немедленного применения в случае повторного воспламенения или невыполнения установкой пожаротушения своей задачи; в период восстановления работоспособности установки после выпуска расчётного количества РГОТВ, а также при ремонте и регламентном обслуживании модулей с расчетным количеством огнетушащего вещества.

Реконструкция (модернизация) установки газового пожаротушения – расширение эксплуатационных возможностей или улучшение других показателей работы установки газового пожаротушения, достигаемое за счет изменений, вносимых в проектные решения.

Ремонт установки газового пожаротушения – система мероприятий по уходу, замене неисправных элементов, направленная на предотвращение прогрессивного нарастания износа, на предупреждение аварий и поддержание установки газового пожаротушения в постоянной эксплуатационной готовности.

Станционный коллектор – часть трубопроводной разводки от батарей до последнего распределительного устройства.

Станция пожаротушения – специальное помещение, в котором размещены сосуды с огнетушащим веществом и оборудование установок пожаротушения, обеспечивающее пропуск РГОТВ в определенный магистральный трубопровод.

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

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

Централизованная установка газового пожаротушения – установка пожаротушения, в которой баллоны с газом размещены в помещении станции пожаротушения.

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Состав, тип, функции и алгоритм работы установок пожаротушения на основе РГОТВ должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.046, ГОСТ 4.106, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 15150, ГОСТ Р 50969, НПБ 88-2001*, НПБ 51-96*, ПУЭ-98 и других нормативных документов, действующих в области газового (объёмного) пожаротушения.

3.2. Используемые в составе установок пожаротушения на основе РГОТВ вещества, материалы, приборы и оборудование, включённые в перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации, должны иметь соответствующие сертификаты.

3.3. Классификация и состав установок пожаротушения на основе РГОТВ должны соответствовать требованиям пп. 7.3-7.5 НПБ 88-2001*.

3.4. Проектная документация на установки пожаротушения, использующие РГОТВ, должна быть оформлена в установленном порядке.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

4.1. Установки пожаротушения на основе РГОТВ используются для тушения пожаров классов А, В (по ГОСТ 27331) и электрооборудования (электроустановок) с напряжением не выше указанного в технической доку-

ментации (ТД) на используемые огнетушащие вещества (в начальной стадии развития пожара по ГОСТ 12.1.004-91).

При этом установки не должны применяться для тушения:

волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и/или тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);

химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;

гидридов металлов и пирофорных веществ;

порошков металлов (натрий, калий, магний, алюминий, титан и др.).

Помещения, защищаемые установками пожаротушения на основе РГОТВ, должны соответствовать требованиям, изложенным в пп. 7.2 и 7.19-7.22 НПБ 88-2001*.

4.2. В установках пожаротушения применяются РГОТВ, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Условное наименование огнетушащего вещества	Название и химическая формула огнетушащего вещества
Хладон 114В2	Тетрафтордибромэтан – $C_2F_4Br_2$
Хладон 13В1	Трифторбромметан – CF_3Br
Углекислотно-хладоновый состав 85/15	(15 ± 0,5) % (масс.) хладона 114В2, (85 ± 0,5) % (масс.) CO_2

Примечание. Применение озоноразрушающих газовых огнетушащих веществ, не указанных в табл. 1, производится по специальным рекомендациям, согласованным в установленном порядке.

4.3. Хладоны 114В2 и 13В1 должны содержать в своём составе не менее 98,6 и 98,0 % основного вещества соответственно.

Для получения углекислотно-хладонового состава 85/15 должна использоваться двуокись углерода сварочная по ГОСТ 8050-85 и хладон 114В2, содержащий не менее 98,6 % основного вещества.

4.4. В качестве газа для вытеснения РГОТВ из сосудов следует применять воздух или азот, для которых точка росы должна быть не выше минус 40 °С.

4.5. Исполнение оборудования, входящего в состав установок пожаротушения, должно соответствовать требованиям п. 1.3 ГОСТ 12.4.009-83 и действующей нормативной и технической документации.

4.6. При составлении проекта технологической части установки производят расчеты по определению:

массы огнетушащего вещества в установке пожаротушения (прил. 2). Исходные данные для расчета массы РГОТВ приведены в прил. 1;

времени эвакуации персонала из защищаемого помещения (методика расчета по ГОСТ 12.1.004-91) с последующим назначением временной задержки подачи РГОТВ;

диаметра трубопроводов установки, типа и количества насадков, времени подачи РГОТВ (гидравлический расчет). Методика гидравлического расчета приведена в прил. 3;

площади проема для сброса избыточного давления в защищаемом помещении при подаче РГОТВ (по методике, приведенной в прил. 8 НПБ 88-2001*).

4.7. *Рекомендации по проектированию установок объемного пожаротушения*

4.7.1. Исходными данными для расчета и проектирования установок объёмного пожаротушения являются параметры, приведенные в п. 7.10 НПБ 88-2001*.

4.7.2. Расчетное количество (масса) РГОТВ в установке должно быть достаточным для получения при тушении в любом защищаемом помещении или группе помещений, защищаемых одновременно, концентрации РГОТВ не менее нормативной огнетушащей.

4.7.3. Централизованные установки, кроме расчетного количества озоноразрушающего огнетушащего вещества, должны иметь 100 %-й резерв РГОТВ.

На модули, содержащие резерв РГОТВ, распространяются в полном объёме требования по контролю к электроуправлению, которые предъявляются к модулям, содержащим основное количество огнетушащего состава. Перевод модулей с резервом РГОТВ в дежурный режим и обратно следует предусматривать из помещений пожарного поста и станции пожаротушения.

Резерв РГОТВ применяется в следующих случаях:

- в период восстановления работоспособности установки после выпуска расчётного количества РГОТВ;
- в период регламентного обслуживания и ремонта модулей рабочей секции батареи;
- при необходимости повторной подачи РГОТВ.

4.7.4. Модульные установки, кроме расчетного количества РГОТВ, должны иметь его 100 %-й запас.

При наличии на объекте нескольких модульных установок запас РГОТВ предусматривается в объеме, достаточном для восстановления работоспособности установки, сработавшей в любом из защищаемых помещений объекта.

Запас огнетушащего вещества следует хранить в модулях, аналогичных модулям установок. Модули с запасом РГОТВ должны быть подготовлены к монтажу в установки.

Модули с запасом РГОТВ должны храниться на складе объекта или в организации, осуществляющей сервисное обслуживание установок пожаротушения.

4.7.5. Установка должна обеспечивать задержку выпуска РГОТВ в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение приточно-вытяжной вентиляции (кондиционирования и т. п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т. д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации.

Время полного закрытия заслонок (клапанов) в воздуховодах вентиляционных систем в защищаемом помещении не должно превышать времени задержки выпуска РГОТВ в это помещение.

Примечание. Допускается не отключать при пожаротушении вентиляционные установки, которые обеспечивают безопасность технологического процесса в защищаемом помещении. Расчет параметров установки в этом случае производится по методике, согласованной в установленном порядке.

4.7.6. Установка должна обеспечивать инерционность (время срабатывания без учета времени задержки выпуска РГОТВ) не более 15 с.

4.7.7. Установка должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы РГОТВ, требуемой для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении, за временной интервал, не превышающий:

10 с для модульных установок, в которых в качестве РГОТВ применяются хладоны 114В2 и 13В1;

15 с для централизованных установок, в которых в качестве РГОТВ применяются хладоны 114В2 и 13В1;

60 с для модульных и централизованных установок, в которых в качестве РГОТВ применяется углекислотно-хладоновый состав 85/15.

Номинальное значение временного интервала подачи огнетушащего вещества определяется при температуре сосуда с РГОТВ, равной 20 °С.

Допускается увеличение времени подачи для централизованных установок на основе хладона 114В2 по согласованию в установленном порядке.

4.7.8. *Рекомендации по выбору и расстановке насадков*

При выборе типа насадков необходимо руководствоваться их техническими характеристиками для конкретного РГОТВ.

Насадки должны размещаться в защищаемом помещении с учётом его геометрии, исходя из условия по-

лучения во всех точках защищаемого объема концентрации РГОТВ не менее нормативной.

Насадки должны быть расположены на расстоянии не более 0,5 м от перекрытия (потолка, подвесного потолка, фальшпотолка) защищаемого помещения.

Для подачи РГОТВ (кроме хладона 114В2) следует, как правило, применять многоструйные насадки радиального или углового типа с углом выброса 180 и 360°.

Для подачи хладона 114В2 следует применять насадки, обеспечивающие тонкодисперсный распыл (например, насадки отбойного типа, центробежные и т. п.).

С помощью насадков, располагаемых в одной плоскости, можно обеспечить защиту помещения высотой до 4 м. Для помещений большей высоты следует предусматривать распределение насадков по ярусам, расстояние между которыми по вертикали не должно превышать 4 м.

В одном помещении должны применяться насадки одинакового типоразмера.

Не допускается превышение расчетной разницы в расходах РГОТВ из насадков, расположенных в одном защищаемом помещении, более чем 20 %.

Прочность насадков должна обеспечиваться при давлении 1,25 $P_{раб}$. Поверхность выпускных отверстий насадков должна быть выполнена из коррозионностойкого материала.

При расположении насадков в местах их возможного механического повреждения они должны быть защищены.

Выпускные отверстия насадков должны быть ориентированы таким образом, чтобы струи РГОТВ не были непосредственно направлены в постоянно открытые проемы защищаемого помещения, стены, окна, на осветительные приборы и др.

4.7.9. Требования к организации, размещению и оборудованию станции пожаротушения определяются п. 7.17 НПБ 88-2001*.

4.7.10. Требования к устройствам местного пуска регламентируются п. 7.18 НПБ 88-2001*

4.8. *Рекомендации по проектированию установок локального пожаротушения по объему*

4.8.1. Установки локального пожаротушения по объему применяются для тушения пожара на отдельных агрегатах или оборудовании в тех случаях, когда применение установок объемного пожаротушения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

При локальном пожаротушении по объему следует использовать хладон 114В2.

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

4.8.3. Нормативная массовая огнетушащая концентрация при локальном тушении по объему хладоном 114В2 – 3,5 кг/м^3.

4.8.4. Время подачи хладона 114В2 при локальном тушении не должно превышать 30 с.

4.9. *Сосуды для РГОТВ*

4.9.1. В установках пожаротушения регенерированные озоноразрушающие огнетушащие вещества хранятся в модулях или в батареях газового пожаротушения.

4.9.2. В технической документации на модули и батареи газового пожаротушения должны содержаться сведения о возможности хранения в них РГОТВ, параметрах заправки, условиях и сроках их хранения и эксплуатации.

4.9.3. Требования к сосудам установок определяются в соответствии с п. 7.13 НПБ 88-2001*.

4.9.4. Число модулей с РГОТВ в централизованной установке, включая резерв, подключенных к одному станционному коллектору, определяется из условия подачи РГОТВ в наибольшее по объёму помещение.

4.10. *Рекомендации по проектированию трубопроводов*

4.10.1. Трубопроводы установок рекомендуется выполнять из стальных труб по ГОСТ 8732 или ГОСТ 8734, а также труб из латуни, меди или нержавеющей стали. Побудительные трубопроводы рекомендуется выполнять из стальных труб по ГОСТ 10704. Для резьбового соединения труб следует применять фитинги из материала труб.

4.10.2. Соединения трубопроводов в установках пожаротушения рекомендуется выполнять сварными, резьбовыми, фланцевыми или паяными.

Тип трубного соединения следует выбирать, исходя из его герметичности и механической прочности, а также исходя из возможности выполнять соответствующие работы по монтажу в условиях защищаемого объекта.

4.10.3. Конструкция трубопроводов должна обеспечивать возможность их продувки и слива воды после проведения гидравлических испытаний.

4.10.4. Уклон трубопроводов необходимо устраивать в сторону распределительной сети и насадков. Величина уклона для трубопровода должна быть не менее 1 %.

4.10.5. Трубопроводы должны быть надежно закреплены с учетом массы труб и РГОТВ, находящегося в них, а также динамического воздействия при срабатывании установки.

Зазор между трубопроводом и стеной должен составлять не менее 2 см.

Трубопроводы должны быть рассчитаны на воздействие тепловых деформаций, возникающих при подаче РГОТВ.

4.10.6. Трубопроводы и их соединения должны обеспечивать прочность при давлении, равном 1,25 $P_{раб}$, и герметичность при давлении, равном $P_{раб}$ (где $P_{раб}$ – максимальное давление ГОТВ в сосуде в условиях эксплуатации), при испытании по методам, изложенным в ГОСТ Р 50969.

4.10.7. Трубопроводы установок должны быть заземлены (занулены). Знак и место заземления – по ГОСТ 21130.

4.10.8. Для соединения модулей с трубопроводом допускается применять гибкие соединители (например, рукава высокого давления) или медные трубопроводы, прочность которых должна обеспечиваться при давлении не менее 1,5 $P_{раб}$.

4.10.9. Система распределительных трубопроводов, как правило, должна быть симметричной.

Распределительная сеть должна быть гидравлически сбалансированной.

В связи с двухфазностью среды разделение потоков следует производить только в горизонтальной плоскости, и соотношение расходов в тройниках при использовании несимметричных схем не должно быть более 2/3.

Для уменьшения диаметра труб следует использовать концентрические переходы. Если для требуемого уменьшения диаметра трубы необходимо использовать два перехода, то каждый из них должен обеспечивать половину сужения трубы.

4.10.10. Внутренний объем трубопроводов не должен превышать 80 % объема жидкой фазы расчетного количества РГОТВ при температуре 20 °С.

4.10.11. Трассу трубопроводов необходимо проектировать по кратчайшему пути с наименьшим числом поворотов.

4.11. Побудительные системы установок должны соответствовать требованиям п. 7.15 НПБ 88-2001*.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При обеспечении безопасности рекомендуется руководствоваться пп. 7.28-7.36 НПБ 88-2001*.

5.2. Не допускается проводить испытания установок с выпуском РГОТВ в атмосферу.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ, ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ПРИБОРОВ ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫХ, ШЛЕЙФОВ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Аппаратура пожарной сигнализации, управления и контроля установок пожаротушения на основе РГОТВ, ее размещение, шлейфы пожарной сигнализации, соединительные и питающие линии систем пожарной сигнализации и аппаратуры управления должны соответствовать требованиям пп. 11.1, 11.3, 11.11-11.16, 12 НПБ 88-2001*.

7. ВЗАИМОСВЯЗЬ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ. ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ

Взаимосвязь систем пожарной сигнализации и управления с другими системами, технологическим и электротехническим оборудованием зданий и сооружений, электропитание систем пожарной сигнализации и пожаротушения, защитное заземление и зануление установок пожаротушения на основе РГОТВ должны регламентироваться пп. 12-15 НПБ 88-2001*.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 4.106-83. СПКП. Газовые огнетушащие составы. Номенклатура показателей.

2. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.

3. ГОСТ 12.3.046-91. ССБТ. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.

4. ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды, размещение и обслуживание.

5. ГОСТ 8050-85. Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия.

6. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

7. ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров.

8. ГОСТ Р 50969-96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

9. ПУЭ-98. Правила устройства электроустановок.

10. НПБ 51-96*. Составы газовые огнетушащие. Общие технические требования. Методы испытаний.

11. НПБ 54-2001. Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний.

12. НПБ 88-2001*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.

13. ПБ 03-106-96. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА МАССЫ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ГАЗОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ ПРИ ОБЪЁМНОМ ТУШЕНИИ

Наименование огнетушащего вещества	Класс пожара по ГОСТ 27331	Плотность газа (пара) при $P = 101{,}3$ кПа и $T = 20$ °С, кг/м^3	Нормативная объемная огнетушащая концентрация, % (об.)
Углекислотно-хладоновый состав 85/15	А и В	3,23	12,0
Хладон 13В1	А и В	6,2	5,0
Хладон 114В2	А и В	10,9	2,24

МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАССЫ РГОТВ ДЛЯ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ ТУШЕНИИ ОБЪЕМНЫМ СПОСОБОМ

1. Расчетная масса РГОТВ $M_г$, которая должна храниться в установке, определяется по формуле

$$M_г = K_1[M_р + M_{тр} + M_б \cdot n], \quad (1)$$

где $M_р$ – масса РГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха, определяется по формулам:

для хладонов 114В2 и 13В1:

$$M_р = V_р \rho_1 (1 + K_2)\frac{C_н}{100 - C_н}; \quad (2)$$

для состава 85/15:

$$M_р = V_р \rho_1 (1 + K_2)\ln \frac{100}{100 - C_н}, \quad (3)$$

где $V_р$ – 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 несгораемых элементов (колонны, балки, фундаменты и т. д.);

K_1 – коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов с РГОТВ; K_2 – коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения; ρ_1 – плотность газового огнетушащего вещества с учетом высоты защищае-

мого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении $T_м$, кг · м$^{-3}$, определяется по формуле

$$\rho_1 = \rho_o \frac{T_o}{T_м}, \quad (4)$$

где ρ_o – плотность паров газового огнетушащего вещества при температуре T_o = 293 К (20 °С) и атмосферном давлении 101,3 кПа; $T_м$ – минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, К; $K_З$ – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря, значения которого приведены в табл. 11 прил. 5 НПБ 88-2001*; $C_н$ – нормативная объемная концентрация РГОТВ, % (об.).

Значения нормативных объемных огнетушащих концентраций РГОТВ приведены в прил. 1.

Масса остатка РГОТВ в трубопроводах $M_{тр}$, кг, определяется по формуле

$$M_{тр} = V_{тр} \cdot \rho_{готв}, \quad (5)$$

где $V_{тр}$ – объем всей трубопроводной разводки установки, м^3; $\rho_{готв}$ – плотность остатка РГОТВ при давлении, которое имеется в трубопроводе после окончания истечения массы газового огнетушащего вещества $M_р$ в защищаемое помещение. Величину $\rho_{готв}$ определяют по формуле

$$\rho_{готв} = \rho_1 P_н / P_а \cdot 2,$$

где $P_н$ – давление перед насадком, определяемое по формуле (16), приведенной в прил. 3, МПа; $P_а$ – атмосферное давление, МПа;

$M_б \cdot n$ – произведение остатка РГОТВ в модуле $M_б$ установки, который принимается по ТД на модуль, кг, на количество модулей в установке n.

В помещениях, в которых при нормальном функционировании возможны значительные колебания объема (склады, хранилища, гаражи и т. п.) и/или температуры, при расчете массы РГОТВ в качестве расчетного объема используют максимально возможный объем помещения и минимальную температуру.

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:

$$K_2 = П \cdot \delta \cdot \tau_{под} \sqrt{H}, \qquad (6)$$

где $П$ – параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, $м^{0,5} \cdot с^{-1}$.

Численные значения параметра $П$ выбираются следующим образом:

$П = 0{,}65$ – при расположении проемов одновременно в нижней (0–0,2) H и верхней (0,8–1,0)H зоне помещения или одновременно на потолке и на полу помещения, причем площади проемов в нижней и верхней части примерно равны и составляют половину суммарной площади проемов; $П = 0{,}1$ – при расположении проемов только в верхней зоне (0,8–1,0) H защищаемого помещения (или на потолке); $П = 0{,}25$ – при расположении проемов только в нижней зоне (0–0,2) H защищаемого помещения (или на полу); $П = 0{,}4$ – при равномерном распределении площади проемов по всей высоте защищаемого помещения и во всех случаях, не оговоренных выше;

$\delta = \frac{\sum F_н}{V_р}$ – параметр негерметичности помещения, м$^{-1}$,

где $\sum F_н$ – суммарная площадь проемов, м^2;

H – высота помещения, м; $\tau_{под}$ – нормативное время подачи РГОТВ в защищаемое помещение.

МЕТОДИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ ГАЗОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ (ХЛАДОНОВ 114В2, 13В1 И УГЛЕКИСЛОТНО-ХЛАДОНОВОГО СОСТАВА 85/15)

1. Цель расчета

В зависимости от поставленной цели применяются разные варианты гидравлического расчета распределительной сети установок.

При проектировании установки осуществляется проектный расчет. В этом случае на основании известной массы газового состава, геометрических длин трубопроводов, взаимного расположения защищаемых помещений и модулей (станции пожаротушения) рассчитывают диаметры трубопроводов и время подачи газового состава в помещение. Проводят расчёты при различных значениях этих параметров, в результате чего определяют оптимальный вариант проточной части распределительной сети, при котором время подачи РГОТВ в защищаемое помещение соответствует требованиям нормативного документа.

Поверочный расчет проводят в том случае, когда проточная часть установки пожаротушения (длины и диаметры трубопроводов) не может быть изменена. Для этого по известным данным о количестве РГОТВ, длинам и диаметрам трубопроводов определяется расчетное время выхода РГОТВ в защищаемое помещение. Изменение времени подачи РГОТВ в защищаемое помещение в этом случае достигается только изменением давления в модулях и коэффициентов их заполнения.

Кроме того, поверочный расчет используется в качестве второй части при проведении проектного расчета.

2. Исходные данные для расчета

Исходными данными для проектного расчета являются:

- схема разводки трубопроводов с указанием направлений, длин отдельных участков трубопроводов, модулей (батарей), распределительных устройств и насадков;
- масса огнетушащего вещества (РГОТВ), необходимая для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемых помещениях с учетом вида пожарной нагрузки, негерметичности и других параметров, характеризующих помещение, кг;
- нормативное время подачи огнетушащего вещества, с;
- коэффициенты загрузки модулей (баллонов) – η, кг/л;
- рабочее давление в модулях (баллонов) – P, МПа;
- температура эксплуатации модулей (батарей) в защищаемых помещениях – T_0, °С.

Исходными данными для поверочного расчета являются:

- схема разводки трубопроводов с указанием длин отдельных участков, их площадей поперечных сечений, модулей (батарей), распределительных устройств и насадков (в том числе площадей поперечных сечений);
- масса РГОТВ, необходимая для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении, кг;
- коэффициенты загрузки модулей (баллонов) – η, кг/л;
- давление в модулях (баллонов) – P, МПа;

- средняя температура эксплуатации модулей (батарей) – T_o, °С.

3. Формирование проточной части трубопроводной разводки

Формирование проточной части трубопроводной разводки производится лишь при проведении проектного расчета.

Площадь поперечного сечения рядка $F_р$, на котором установлено n_i насадков, и площадь поперечного сечения магистрального трубопровода F_m рассчитывают по формулам:

$$F_р = A_р F_н n_i; \quad F_m = (1{,}0 - 1{,}1) F_{\Sigma р}, \qquad (1)$$

где $A_р$ – коэффициент, принимаемый равным от 1,2 до 1,3; $F_н$ – площадь проходного сечения насадка; n_i – количество насадков, расположенных на одном рядке; $F_{\Sigma р}$ – суммарная площадь всех рядков, питаемых данным магистральным трубопроводом.

По рассчитанным значениям подбирают стандартные трубопроводы (как правило, имеющие ближайшее большее значение внутреннего диаметра). При выборе схемы распределительной сети трубопроводов рекомендуется использовать симметричные и сбалансированные системы трубных разводок.

В связи с двухфазностью среды разделение потока следует производить только в горизонтальной плоскости и соотношение расходов в тройниках при использовании несимметричных схем не должно быть более 2/3.

Необходимо также следить за тем, чтобы суммарный внутренний объем трубопроводов не превышал 80 % объема жидкой фазы газового огнетушащего вещества (РГОТВ), хранимого во всех модулях установки.

Объем жидкой фазы определяется по формуле

$$V_{ж} = M_{г}/\rho_{гж}, \qquad (2)$$

где $V_{ж}$ – объем жидкой фазы в модулях установки; $M_{р}$ - масса газового состава, хранимого в модулях установки; $\rho_{гж}$ – плотность жидкой фазы газового состава при заданных начальных условиях хранения.

4. Расчетные формулы

Суммарная площадь проходных сечений насадков установки $F_{сн}$ определяется по формуле

$$F_{сн} = M_{р}/J\mu t_{n}, \qquad (3)$$

где $M_{р}$ – масса газового состава, необходимая для создания в защищаемом помещении нормативной огнетушащей концентрации; J – минимальный ориентировочный приведенный расход газового огнетушащего вещества, кг/м^2 · с, принимаемый в соответствии с табл. 1; μ – коэффициент расхода насадков, определяемый по справочным данным (Идельчик И.Е. Гидравлические сопротивления. – М.: Госэнергоиздат, 1956) для конкретного типа насадков или экспериментальным путем (обычно в расчетах принимается коэффициент расхода равным 0,6); t_{n} – нормативное время подачи газового огнетушащего вещества.

Суммарный массовый расход газового огнетушащего вещества определяется по формуле

$$G_{\Sigma} = J\mu F_{сн}, \qquad (4)$$

где $F_{сн} = F_{н}n_{\Sigma}$ ($F_{н}$ – площадь проходного сечения одного насадка).

Для конкретного участка трубопровода эквивалентные длины определяются в виде

$$L_{i} = 76{,}4\xi_{i}D_{m}^{1{,}25}, \qquad (5)$$

где L_i – эквивалентная длина участка трубопровода; ξ_i – коэффициент гидравлического сопротивления модуля (батареи), сборки модулей, распределительного устройства, местного сопротивления и т. д., определяемый по справочным данным (Идельчик И.Е. Гидравлические сопротивления. – М.: Госэнергоиздат, 1956).

D_m – диаметр магистрального трубопровода, м. Шероховатость внутренней поверхности трубопроводов принята равной $2 \cdot 10^{-4}$ м.

При известной эквивалентной длине элемента приведение этой длины к диаметру магистрального трубопровода производится по формуле

$$L_i = L_i^1 (D_m/D_i)^{5,25}, \quad (6)$$

где L_i^1 – эквивалентная длина элемента, принимаемая в соответствии с технической документацией, м, D_i – внутренний диаметр элемента.

Эквивалентная длина нескольких элементов (батарей, модулей), имеющих равные эквивалентные длины и соединенных параллельно, определяется по формуле

$$L_р = L_i/n_i^2. \quad (7)$$

Эквивалентная длина двух элементов с различной эквивалентной длиной, соединенных параллельно, определяется по формуле

$$L_р = L_1 \cdot L_2/(L_1^{0,5} + L_2^{0,5})^2. \quad (8)$$

Эквивалентная длина магистрального трубопровода рассчитывается по формуле

$$L_{m_э} = L_m + L_{сб} + L_{ск} + L_{ру} + L_{пов}, \quad (9)$$

где L_m – геометрическая длина магистрального трубопровода; $L_{сб}$, $L_{ск}$, $L_{ру}$, $L_{пов}$ – соответственно эквивалентные длины сборки модулей (батарей), станционного коллектора распределительного устройства, поворотов, приведенные к диаметру магистрального трубопровода, м.

5. Гидравлический расчет при проектировании установок

Гидравлический расчет при проектировании установки включает в себя 2 этапа. На первом этапе производится предварительный расчет в целях формирования проточной части распределительной сети. На втором этапе расчетным путем оценивается соответствие спроектированной разводки нормативному требованию по продолжительности подачи РГОТВ и при необходимости геометрические параметры корректируются методом последовательных приближений.

Площадь поперечного сечения насадков определяется по формуле (3).

Приведенный расход РГОТВ принимается предварительно в соответствии с табл. 1.

В соответствии с формулами (1), (3), (5)-(9) определяются диаметры и эквивалентные длины магистрального и распределительных трубопроводов, а также площади поперечного сечения насадков.

Далее определяется средняя величина гидравлической характеристики распределительных трубопроводов для i-го помещения:

$$\Pi_{ср} = (\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \ldots \Pi_{N_i})/N_i, \qquad (10)$$

где Π_1, Π_2,...Π_{N_i} – гидравлическая характеристика для каждого насадка в i-м помещении.

$$\Pi_i = 1{,}1 \cdot 10^{-8}\left[\frac{N_i^2 L_{m_э}}{D_m^{5{,}25}} + 1{,}1\sum_{j=1}^{n_i}\frac{n_j^2 L_{j_э}}{D_j^{5{,}25}}\right], \qquad (11)$$

где N_i – число насадков в i-м помещении; D_j, $L_{j_э}$ – внутренний диаметр и эквивалентная длина j-го участка распределительного трубопровода или рядка на пути

к насадку м; n_j – число насадков, питаемых по j-му участку; $L_{m_э}$ – эквивалентная длина магистрального трубопровода, формула (9).

Для симметричной схемы разводки:

$$П_{ср} = (П_1 + П_2)/2, \quad (12)$$

где $П_1$ и $П_2$ – гидравлические характеристики для диктующих насадков, давление перед которыми является наибольшим и наименьшим.

Для гидравлически сбалансированной распределительной сети:

$$П_{ср} = П_к, \quad (13)$$

где $П_к$ – гидравлическая характеристика для любого насадка.

Приведенный расход определяется по формуле

$$J = A + BK + CK^2 + DK^3. \quad (14)$$

Величина $K = 1/\mu\, F_н\, (П_{ср})^{0,5}$.

Числовые значения коэффициентов A, B, C, D в зависимости от вида РГОТВ указаны в табл. 2.

В соответствии с формулой (4) определяется массовый расход $G_Σ$.

Время подачи определяется по уравнению

$$t = M_г/G_Σ. \quad (15)$$

Если расчетное время t превышает нормативное, необходимо увеличить диаметры трубопроводов или сократить расстояние между модулями (батареями) и насадками.

Давление перед насадками может быть определено по формуле

$$P_н = A_1 + B_1 Y + C_1 Y^2, \quad (16)$$

где $Y = (J/K_i)^2$.

Значения постоянных коэффициентов A_1, B_1, C_1 даны в табл. 2, в зависимости от вида используемого РГОТВ. Значение K_i принимается для каждого насадка, перед которым необходимо определить давление.

Ориентировочные значения приведенного расхода, используемые в формуле (3), должны быть не менее величин, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Наименование РГОТВ	Приведенный расход J, кг · м$^{-2}$ · с$^{-1}$
Хладон 114В2	15 300 ± 500
Хладон 13В1	10 200 ± 500
Углекислотно-хладоновый состав 85/15	11 500 ± 500

Таблица 2

Числовые значения коэффициентов в формулах (14) и (15)

Тип РГОТВ	A	B	C	D	A_1	B_1	C_1
Хладон 114В2 $P = 12{,}0$ МПа $\eta = 1{,}0$	-1980	113,4	-0,059	$1{,}45 \times 10^{-5}$	6,39	$-4{,}5 \times 10^{-4}$	$-1{,}69 \times 10^{-8}$
Хладон 114В2 $P = 4{,}0$ МПа $\eta = 1{,}5$	-2790	196,3	-0,105	$1{,}94 \times 10^{-5}$	-	-	-
Хладон 13В1 $P = 4{,}0$ МПа $\eta = 1$	-216	46,8	-0,021	$3{,}4 \times 10^{-6}$	2,78	$-5{,}53 \times 10^{-4}$	$-2{,}25 \times 10^{-7}$
Углекислотно-хладоновый состав 85/15 $P = 5{,}8$ МПа $\eta = 0{,}7$	-507	42,8	-0,024	$4{,}68 \times 10^{-6}$	4,4	$-9{,}0 \times 10^{-4}$	$-1{,}03 \times 10^{-6}$

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3
2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 4
3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 8
4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ 8
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ 17
6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ, ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ПРИБОРОВ ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫХ, ШЛЕЙФОВ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ 17
7. ВЗАИМОСВЯЗЬ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ. ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ 17
ЛИТЕРАТУРА 18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА МАССЫ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ГАЗОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ ПРИ ОБЪЁМНОМ ТУШЕНИИ 19
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАССЫ РГОТВ ДЛЯ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ ТУШЕНИИ ОБЪЕМНЫМ СПОСОБОМ 20
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. МЕТОДИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ ГАЗОВЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ (ХЛАДОНОВ 114В2, 13В1 И УГЛЕКИСЛОТНО-ХЛАДОНОВОГО СОСТАВА 85/15) 24

gost.e-ecolog.ru