МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

УТВЕРЖДЕНО

Начальник ГУГПС МВД России

генерал-лейтенант внутренней службы

Е.А. Серебренннкоя

13 июля 2000 г.

Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара

Рекомендации

Рекомендации. - М.: ВНИИПО, 2001. - 29 с.

Разработаны ФГУ ВНИИПО МВД России, отделом пожаротушения ГУГПС МВД России.

Внесены и подготовлены к утверждению отделом пожаротушения ГУГПС МВД России.

Авторский коллектив: М.М. Верзилин. Л.Н. Савельев, Ю.Н. Шебеко, Е.М. Навценя, А.К. Костюхик,

. 0.В. Васина, В.Я. Яшин.

© ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Специфика пожарной опасности объектов, связанных с обращением газовых баллонов

Показатели пожаровзрывоопасности наиболее распространенных газов

Особенности поведения газовых баллонов в очаге пожара

Особенности оперативно-тактической обстановки при воздействии теплового излучения на баллоны с различными газами в очаге пожара

Планирование боевых действий при тушении пожара в условиях возможного взрыва баллона с газом

Предварительное планирование боевых действий

Наиболее вероятные объекты и места хранения и использования газовых баллонов

Ведение боевых действий по тушению пожаров в условиях возможного взрыва баллонов с газом

Основные тактические приемы при ликвидации пожара в условиях возможного взрыва баллона с газом

Уважаемые коллеги!

В целях реализации Федерального закона "О пожарной безопасности"

Главное управление Государственной противопожарной службы м Федеральное государственное учреждение «Всероссийский

норм пожарной безопасности.

По вопросам приобретения нормативных документов

обращайтесь по адресу:

143903, Московская область, Балашихчнскчй район,

пос. ВНИИПО, д. 12,

ФГУ ВНИИПО МВД России, ОНТИ

9 Тел.: (095) 521 -95-67, 521 -78-59, 524-81 -55. Факс: (095) 529-81-70, 521-78-59, 529-82-52

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие рекомендации по действиям личного соста­ва Государственной противопожарной службы МВД России в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара разработаны на основе результатов научно-исследовательских работ, выполненных во Всероссийском научно-исследовательс­ком институте противопожарной обороны МВД России совме­стно с отделом пожаротушения ГУГПС МВД России, изучения опыта ликвидации аварий, сопровождающихся пожарами, на объектах с обращением газовых баллонов, а также с учетом за­рубежного опыта.

По статистическим данным, количество пожаров со взрывами газовых баллонов, сопровождающихся травмами и гибелью людей, составляет более 18 % от общего количества несчастных случаев, происшедших при ведении боевых дейст­вий при тушении пожаров, а число погибших на таких пожа­рах сотрудников ГПС составляет 45 % от общего числа.

Рекомендации предназначены для использования в практической деятельности подразделениями пожарной охраны и участниками тушения пожара.

В представленном материале изложена тактика дейст­вий личного состава ГПС в условиях возможного возникнове­ния аварийных ситуаций при тушении пожара на объектах с наличием бытовых газовых баллонов емкостью 1, 5, 12, 27 и 50 л, а также с промышленными баллонами емкостью не более 40 л.

I. СПЕЦИФИКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С ОБРАЩЕНИЕМ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ

Широкое использование на практике сжиженных угле­водородных и сжатых газов (СУГ) обусловило применение резервуаров (баллонов) для хранения и транспортировки этих продуктов в различных отраслях промышленности и в быту,

Для приготовления пищи в домах индивидуальной постройки повсеместно используются баллоны стальные сварные для хранения углеводородных газов, выпускаемые 25 заводами Россий­ской Федерации в соответствии с требованиями ГОСТ 15860. В настоящее время их количество насчитывает порядка 40 млн штук.

Основным видом газовых баллонов (около 85 %) явля­ются резервуары вместимостью 50 и 27 л, рассчитанные на ра­бочее давление 1,6 МПа (16 ати). По данным заводов изготовите­лей, диапазон давлений разрушения составляет для баллонов вме­стимостью 5 л - 12-16 МПа (120460 ати), для 27 л - 7,543 МПа (75430 ати), а для 50 л - 7,542 МПа (75420 ати). Промышленные 40-литровые баллоны рассчитаны на давление, в 1,5 раза превышающее рабочее давление газа.

Указанный диапазон давлений может уменьшаться при попадании баллонов с газом в очаг пожара.

Баллоны, предназначенные для хранения и транспор­тировки газов, окрашиваются эмалевой, масляной или алюминиевой краской и отличаются по цвету. Цвета окраски балло­нов и надписей на них приведены в табл.

Таблица 1

Окраска газовых баллонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  газа | Окраска баллона | Текст надписи | Цвет надписи |
| Азот | Черная | Азот | Желтый |
| Аммиак | Желтая | Аммиак | Черный |
| Аргон | Серая | Аргон | Зеленый |
| Ацетилен | Белая | Ацетилен | Красный |
| Водород | Темно-зеленая | Водород | Красный |
| Воздух | Черная | Сжатый воздух | Белый |
| Гелий | Коричневая | Гелий | Белый |
| Кислород | Голубая | Кислород | Черный |
| Пропан | Красная | Пропан. | Белый |
| Сероводород | Белая | Сероводород | Красный |
| Углекислота | Черная | Углекислота | Желтый |
| Фреон (номер) | Алюминиевая | Фреон (номер) | Черный |
| Хлор | Защитная | - | - |
| Этилен | Фиолетовая | Этилен | Красный |
| Другие горючие  газы | Красная | Наименование газа | Белый |

Баллоны, содержащие СУГ, обладают высокой пожарной опасностью, что подтверждается крупными инцидентами на объектах с их наличием. Из всех углеводородных газов наибольшую опасность представляет ацетилен.

Особую опасность представляют газовые баллоны на пожаре для участников его тушения.

Пожары на объектах, связанных с обращением баллонов с газом под давлением, характеризуются возможностью проявления в различном сочетании следующих опасных сценариев:

* теплового воздействия 'пожара-вспышки'\*,
* воздействия волны сжатия взрыва;
* теплового воздействия огненного шара;
* теплового воздействия струйного факела горящего газа;
* осколков разорвавшегося баллона;
* удушья в результате уменьшения содержания кислорода в воздухе при скоплении в нем газов в избыточном количестве;
* наркотического действия отдельных газов, даже при не­значительной концентрации в воздухе.

При тушении объектов с наличием газовых баллонов следует учитывать физико-химические свойства применяемого газа.

В соответствии с ГОСТ 20448-90, распространяющимся на сжиженные углеводородные газы, предназначенные в качестве топлива для коммунально-бытового потребления и других целей, существуют основные марки сжиженных газов:

ПТ - пропан технический;

СПБТ - смесь пропана и бутана технических;

БТ - бутан технический.

В марках ПТ, СПБТ и БТ содержание метана, этана и этилена не нормируется; пропана и пропилена в ПТ содержится не менее 75 %, а в СПБТ и БТ - не нормируется; содержание бу-танов и бугаленов в ПТ не нормируется, в СПБТ их не более 60 %; в БТ их содержится не менее 60 %. Жидкий остаток углеводородов (С5 и выше) составляет не более 1-2 % от объема.

Основными компонентами сжиженных углеводородных газов являются пропан и бутан. Они токсичны, их пары могут скапливаться в низких и непроветриваемых местах, так как обладают большей плотностью (в 1,5-2 раза), чем воздух. Углеводородные сжиженные газы (после испарения) образуют с воздухом взрывоопасные смеси.

**Показатели пожаровзрывоопасности наиболее распространенных газов.**

**пропан, C3H8**, горючий газ, температура вспышки -96 °С, температура самовоспламенения 470 °С, концентрационные пределы распространения пламени 2,3-9,4 % (об.);

**бутан, С4Н10**, горючий газ, плотность по воздуху 2,0665, температура вспышки -69 °С, температура самовоспламенения 405 °С, концентрационные пределы распространения пламени 1,8-9,1 % (об.);

**метан, СН4**, горючий бесцветный газ, плотность по воз­духу 0,5517, температура самовоспламенения 537 °С, концен­трационные пределы распространения пламени 5,28-14,1 % (об.) в воздухе;

**ацетилен, С2Н2**, горючий взрывоопасный газ, плотность по воздуху 0,9107, температура самовоспламенения 335 °С, нижний концентрационный предел распространения пламени 2,5 % (об.). Ацетилен разлагается с выделением большого количества тепла и при определенных условиях со взрывом. Легко реагирует с солями серебра, меди и ртути и образует при этом нестойкие взрывчатые ацетилениды. Ацетилен хранится в баллонах с пористой массой при давлении 1-1,5 МПа (10-15 ати);

**водород, H2**, горючий газ, плотность по воздуху 0,0695, температура самовоспламенения 510 °С, концентрационные пределы распространения пламени 4,12-75,0 % (об.) в воздухе. Водород хранится и транспортируется к месту работы в стальных баллонах под давлением 15 МПа (150 ати);

**кислород, О2**, бесцветный газ, сильный окислитель, плотность газа по воздуху 1,105. В атмосфере, обогащенной кислородом, горючие вещества становятся более опасными: легче загораются, имеют более низкую температуру самовоспламенения, большую скорость выгорания и полноту сгорания. Для тушения веществ в атмосфере, обогащенной кислородом, огнетушащие вещества необходимо подавать с интенсивностью 40 л/с и более;

**азот. N2**, негорючий газ, плотность по воздуху 0,967. Азот находится в баллонах под давлением 15 МПа (150 ати);

**углекислота, СО2**, негорючий газ, плотность по воздуху 1,51, температура кипения -78,5 ФС. Углекислый газ находится в баллонах под давлением 6 МПа (60 ати).

Применяемые в быту сжиженные углеводородные газы имеют температуру кипения в пределах от -0,5 до -50 °С и ниже. При испарении 1 кг жидкого газа в нормальных условиях образуется около 380-530 л газообразного продукта (пара). Для образования пожаровзрывоопасной газовоздушной смеси достаточно небольшой утечки газа, а ее воспламенение может произойти практически от любого источника зажигания. Высокая испаряемость и парообразующая способность сжиженных углеводородных газов обусловливают высокую скорость их выгорания и значительные размеры зоны горения. Температура пламени факела достигает 1500 °С.

Сжиженные газы обладают большим коэффициентом объемного расширения, в связи с этим при нагреве баллонов в них быстро растет давление и возникает угроза взрыва.

II. ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ В ОЧАГЕ ПОЖАРА

При пожарах на объектах с наличием баллонов с газами, помимо основных факторов пожара (открытый огонь, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и т. д.), как правило, проявляются вторичные факторы:

* волна сжатия, образующаяся при взрыве баллона и влекущая за собой разрушение зданий или отдельных их частей, загромождение дорог и подъездов к горящему объекту и водоисточникам, разрушение (или повреждение) наружного и внутреннего водопроводов, пожарной техники, стационарных средств тушения, технологического оборудования, возникновение новых очагов пожаров и взрывов, сопровождается высокотемпературным выбросом газов (пламени);
* осколки и детали разорвавшихся баллонов;
* тепловое излучение.

Особенности оперативно-тактической обстановки при воздействии теплового

излучения на баллоны с различными газами в очаге пожара:

**а) баллон с бытовым газом**

При попадании баллона с СУГ (бытовым газом) в очаг пожара происходит нагревание сосуда, что приводит к кипению жидкой фазы и повышению давления в нем. Пламя нагревает стенки сосуда и ослабляет их первоначальную прочность вследствие неравномерного прогрева поверхности, что, как правило, приводит к разрушению сосуда. При этом пары от мгновенного испарения жидкости зажигаются, и образуется "огненный шар".

При взрыве бытового газового баллона с пропан-бутаном в очаге пожара возможны сценарии развития аварии как с образованием, так и без образования "огненного шара".

В результате проведенных исследований на открытой площадке установлено следующее:

* при попадании 50-литрового газового баллона со сжиженным газом в очаг пожара его разгерметизация с последующим взрывом происходит в течение первых 3,5 мин;
* разрыв баллона, как правило, происходит по боковой образующей, максимальный радиус разлета осколков баллона, разорвавшегося на открытой площадке, составляет 250 м, высота подъема осколков около 30 м;
* при взрыве газового баллона со сжиженным газом возможно образование "огненного шара" диаметром 10 м;
* вследствие снижения прочности стенок баллона его разгерметизация происходит при давлении 5,3-8,5 МПа (53-85 ати).

При пожаре сжиженный газ, выходящий из баллона, может гореть в паровой, жидкой и парожидкостной фазах, каждая из которых имеет свою температуру горения.

Характер истечения газа из баллона можно определить по цвету и виду пламени:

в паровой фазе газ горит светло-желтым пламенем;

в жидкой фазе пламя ярко-оранжевое с выделением сажи;

в парожидкостной фазе горение происходит с периоди­чески меняющейся высотой пламени.

Данные признаки видимого пламени являются косвенными характеристиками разгерметизации баллона с бытовым газом;

**б) баллон с ацетиленом**

Рабочее давление газа в наполненном ацетиленом баллоне не должно превышать 1,6 МПа (16 ати) при температуре 20 °С. При других температурах давление газа в баллоне для ацетилена должно быть не более указанного в табл. 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура,  0С | -10 | -5 | 0 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Давление в баллоне, ати | 7 | 8 | 9 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22,5 | 25 |

С увеличением температуры выше 56 °С резко падает растворимость ацетилена в ацетоне и ацетилен из растворенного состояния переходит в газообразное. Давление в баллоне дополнительно увеличивается в результате испарения ацетона и нагрева его паров. При повышении температуры от 20 до 100 °С давление в баллоне возрастает в 11,2 раза и составляет 17,9 МПа (179 ати).

Химически чистый газообразный ацетилен (без смеси с воздухом или кислородом) взрывается при избыточном давлении 0,2 МПа (2 ати) и температуре выше 450-500 °С.

В случае возникновения пожара в помещении ацетиленовые баллоны представляют наибольшую опасность;

**в) баллон с кислородом**

Аварийная разгерметизация кислородного баллона приводит к воспламенению промасленных строительных конструкций и одежды участников тушения пожара, а также к интенсификации процесса горения. При нагревании баллона с кислородом давление газа повышается. Изменение давления кислорода в баллоне в зависимости от температуры приведено в табл. 3;

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура, °С | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Давление в баллоне, ати | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 |

**г) баллон с водородом**

В условиях пожара при увеличении температуры (соответственно и давления) водород диффундирует в материал стенок баллона, что влечет за собой потерю первоначальной прочности баллона и его взрыв;

**д) баллон с азотом**

В условиях пожара увеличивается давление азота в баллоне, что может повлечь за собой деформацию и разрушение стенок баллона.

Изменение давления азота в баллоне, нормальное давление которого при температуре 20 °С составляет 15 МПа (150 ати), в зависимости от температуры приведено в табл. 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура, °С | -20 | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| Давление в баллоне, ати | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |

III. ПЛАНИРОВАНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ

ТУШЕНИИ ПОЖАРА В УСЛОВИЯХ ВОЗМОЖНОГО

ВЗРЫВА БАЛЛОНА С ГАЗОМ

При ликвидации пожара в условиях возможного взрыва баллона с газом личный состав подразделений ГПС должен руководствоваться Боевым уставом пожарной охраны, Правилами по охране труда в подразделениях ГПС МВД России и настоящими рекомендациями.

При пожаре на объектах, связанных с хранением баллонов с газом, могут проявляться различного вида опасные факторы пожара. Для руководителя тушения пожара особое значение приобретает прогноз развития пожара с учетом принимаемых мер по его локализации и ликвидации.

# Предварительное планирование боевых действий

Объекты с хранением и использованием газовых баллонов подлежат учету. Учет указанных объектов осуществляется при проведении обследований объектов, а также занятий по тактической подготовке (ПТУ, ПТЗ, оперативно-тактическом изучении района выезда подразделения), корректировке документов предварительного планирования боевых действий.

Сведения о наличии газовых баллонов и сосудов под давлением отражаются в планах и карточках пожаротушения, а также в графической части указанных документов (условное обозначение).

Необходимо учесть, что в соответствии с требованиями пп. 3.3, 3.4 "Изменений и дополнений в Правила пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ-01-93\*", введенных в действие приказом МВД России от 20 октября 1999 г. № 817, у входа в индивидуальные жилые дома (в том числе коттеджи, дачи), а также помещения зданий и сооружений, в которых применяются газовые баллоны, должен быть размещен предупреждающий знак пожарной безопасности с надписью "Опасно! Баллоны с газом".

Пристройки и шкафы для газовых баллонов также должны иметь предупреждающую надпись "Огнеопасно! Газ".

В соответствии с Правилами пожарной безопасности газовые баллоны (рабочий и запасной) для снабжения газом бытовых газовых приборов (в том числе кухонных плит, водогрейных котлов, газовых колонок) должны, как правило, располагаться вне зданий в пристройках (шкафах или под кожухами, закрывающими верхнюю часть баллонов и редуктор) из негорючих материалов у глухого простенка стены на расстоянии не ближе 5 м от входов в здание, цокольные и подвальные этажи.

Наиболее вероятные объекты и места хранения и использования газовых баллонов

*Индивидуальные жилые дома, в том числе коттеджи, дачи:*

* шкафы для хранения газовых баллонов;
* пристройки;
* веранды, надворные постройки, используемые в качестве
* кухни;
* сараи;
* гаражи.

*Жилые дома без централизованного газоснабжения:*

* кухни квартир;
* шкафы для хранения газовых баллонов (как правило, расположены с наружной стороны здания на первом этаже у внешних стен).

*Объекты строительства и ремонта:*

* строительные площадки;
* металлические шкафы, предназначенные для хранения газовых баллонов;
* места проведения сварочных работ;
* временные строительные бытовые помещения, домики, вагончики;
* ремонтируемые жилые и нежилые помещения.

*Материальные базы строительных предприятий.*

*Предприятия и организации общественного питания:*

* передвижные и стационарные палатки, павильоны, в которых для приготовления пищи используются газовые баллоны (закусочные, приготовление пончиков, чебуреков, шаурмы, различные грили);
* установки для приготовления и продажи разливных газированных напитков, кваса, пива.

*Предприятия, базы, участки предприятий, склады, резервуарные парки по хранению сжиженных газов.*

*Газонаполнительные, компрессорные станции.*

*Пункты обмена газовых баллонов.*

*Автомобильные газовые наполнительные компрессорные станции.*

*Гаражные кооперативы, отдельные гаражи.*

*Предприятия и организации автотехобслуживания, шиномонтажа.*

*Больнично-поликлинические комплексы.*

*Ремонтно-слесарные, газосварочные цеха, мастерские и участки предприятий и организаций.*

*Предприятия и организации, специализирующиеся на сборе и утилизации металлов.*

*Водозаборные станции.*

*Теплоэнергоцентрали.*

*Легковой, грузовой и пассажирский транспорт с газобаллонными установками.*

*Автомобили для перевозки бытовых газовых баллонов и транспортных баллонов с кислородом, ацетиленом, сжиженным углекислым газом.*

*Железнодорожные и автомобильные цистерны со сжи­женным газом.*

*Объекты ГПС (базы ГДЗС, посты ГДЗС в пожарных частях).*

## Ведение боевых действий по тушению пожаров в условиях возможного взрыва баллонов с газом

Действия РТП должны быть направлены на предупреж­дение распространения пожара и воздействия опасных факторов на личный состав подразделений ГПС и участников тушения пожара.

РТП должен своевременно оценить возможность появ­ления опасных факторов, которые могут угрожать здоровью и жизни личного состава, и обеспечить своевременную эвакуа­цию людей в безопасную зону.

РТП при проведении разведки во взаимодействии с представителями объекта (очевидцами) должен установить:

* местонахождение, количество и вид газовых баллонов (резервуаров), вид горючего газа;
* количество и местонахождение людей в зоне пожара;
* возможные пути эвакуации;
* состояние запорной арматуры (открыт или закрыт вентиль);
* характер повреждений баллонов;
* примерное время возможной разгерметизации (взрыва) баллонов в результате теплового воздействия;
* определение опасных факторов пожара и радиус их действия,
* состояние противопожарного водопровода;
* вероятность угрозы смежным сооружениям в случае взрыва баллонов с горючим газом;
* безопасное расстояние для участников тушения пожара;
* место, порядок и способы эвакуации баллонов из опасной зоны;
* возможность привлечения и использования объектовых аварийных служб и аварийных служб городского газового хозяйства в жилом секторе по эвакуации баллонов из опасной зоны, ликвидации утечки газа из поврежденных баллонов и т. п.;
* наличие на объекте плана ликвидации аварии или плана тушения пожара в городской (районной, объектовой) пожарной части;
* порядок передачи полученной в ходе разведки информации.

Ликвидация пожара в условиях возможного взрыва баллонов с газом относится к классу тушения пожаров в условиях особой опасности для личного состава.

Ведение боевых действий по тушению пожаров, связанных с наличием газовых баллонов, осложняется следующими факторами:

* отсутствием достоверных сведений о местонахождении газовых баллонов, их количестве и состоянии запорной аппаратуры;
* наличием постоянной угрозы взрыва газового баллона;
* нахождением людей в зоне возможного воздействия опасных факторов пожара и взрыва;
* многообразием аварийных ситуаций;
* отсутствием плана ликвидации аварии на объекте, планов и карточек пожаротушения.

Работы по тушению пожара на объектах с газовыми баллонами необходимо выполнять с привлечением минимального количества личного состава.

Первоочередной задачей РТП является обеспечение безопасных условий тушения пожара путем исключения воздействия опасных факторов пожара на участников тушения пожара.

Для выполнения поставленной задачи РТП должен предпринять следующее:

* оценить интенсивность теплового воздействия на баллоны с газом;
* принять меры к снижению интенсивности теплового воздействия на баллоны с газом путем экранирования теплового излучения защитными щитами из негорючих материалов и (или) созданием водяных завес;
* эвакуировать баллоны из зоны горения в безопасное место (при эвакуации из зоны горения опорожненных газовых баллонов необходимо соблюдать меры безопасности, аналогичные требованиям, предъявляемым к баллонам, находящимся под давлением).

Эффективным способом экранирования теплового излучения из зоны горения являются водяные завесы. Как правило, плотность теплового потока при этом уменьшается в 2 раза.

При тушении пожара на объектах с наличием газовых баллонов необходимо контролировать интенсивность теплового потока, воздействующего на них, и соответственно температуру стенок баллонов по косвенным признакам, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Воздействие теплового излучения на людей, на элементы

строительных конструкций и технологического оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Степень воздействия теплового излучения | Плотность теплового потока излучения, кВт/м2 |
| Максимальное значение при неопределенно долгом воздействии на кожу | 1,00 |
| Без негативных последствий в течение длительного времени | 1,40 |
| Болевые ощущения незащищенной кожи отсутствуют | 3,00 |
| Безопасно для человека в брезентовой одежде | 4,20 |
| Боль спустя 8 с после начала воздействия на кожу | 6,40 |
| Непереносимая боль через 20-30 с  Ожог 1-й степени через 15-20 с  Ожог 2-й степени через 30-40 с | 7,00 |
| В боевой одежде и касках с защитным стеклом не более 5 мин | 7,00 |
| Заметного влияния на конструкцию нет | 7,00 |
| Расслоение, вспучивание краски на кузове автомобиля  Начало обугливания резинотехнических изделий | 8,5-9,0 |
| Обгорание краски через 2 мин  Обугливание резинотехнических изделий через 4 мин | 10,5-13,5 |
| Обгорание краски через 1 мин  Загорание резинотехнических изделий через 1 мин | 14-15 |
| Самовозгорание листовой фибры спустя 5 с после начала воздействия | 52 |
| В теплоотражательных костюмах, со средствами индивидуальной защиты, не более 60 с | 85,00 |

IV. ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИ

ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРА В УСЛОВИЯХ ВОЗМОЖНОГО

ВЗРЫВА БАЛЛОНА С ГАЗОМ

Тактика действий подразделений ГПС при тушении пожара в условиях возможного взрыва баллона с газом определяется в зависимости от особенностей оперативно-тактической обстановки при воздействии теплового излучения на баллоны с газами в очаге пожара.

Безопасность личного состава ГПС, а также участников тушения пожара на объектах с наличием газовых баллонов достигается в результате выполнения мероприятий, исключающих воздействие опасных факторов, которые возникают при их взрыве. Личный состав ГПС и участники тушения пожара размещаются на безопасном расстоянии от места возможного взрыва баллона с газом в естественных и искусственных сооружениях, применяются устройства (экраны) для защиты людей и СИЗОД. В табл. 6 приведены расчетные значения безопасных расстояний при воздействии опасных факторов, образующихся при взрыве бытовых баллонов со сжиженным газом.

При использовании пожарных автомобилей в качестве искусственного сооружения укрытия от волны сжатия взрыва необходимо учитывать возможность его опрокидывания. В табл. 8 приведены значения безопасных расстояний размещения пожарных автомобилей от места возможного взрыва баллона с горючим газом в случае их опрокидывания.

В табл. 7 приведены сведения по поражению органов слуха человека и безопасные расстояния от места возможного взрыва баллона с газом при нормальном угле падения волны сжатия взрыва.

В табл. 9 приведены сценарии наиболее характерных аварийных ситуаций и тактика действий подразделений ГПС в сложившихся обстоятельствах.

Таблица 6

Расчетные безопасные расстояния при воздействии опасных факторов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Безопасные расстояния, м | | | | | |
| Опасные факторы | Объем баллона с газом, л | | | | |
| 1 | 5 | 12 | 27 | 50 |
| Волна сжатия взрыва | 35-40 | 55-60 | 70-75 | 80-85 | 90-95 |
| Тепловое излучение | 6 | 12 | 16 | 20 | 25 |
| Разлет осколков | 85 | 140 | 190 | 250 | 300 |

Таблица 7

Ожидаемое поражение органов слуха человека при нормальном угле падения волны сжатия взрыва

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Эффект | Давление | | Безопасное расстояние, м |
| Дб | кПа |
| Граница временной потери слуха | 160 | 2,0 | 200 |
| Нижний порог разрыва барабанной пе­репонки | 185 | 34,5 | 22,5 |
| 50 % вероятность разрыва барабанной перепонки | 195 | 103,0 | 20 |
| 100 % вероятность разрыва барабанной перепонки | 203 | 400,0 | 7,5 |

Таблица 8

Технические характеристики пожарных автомобилей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пожарный автомобиль | Тип шасси | Масса, кг | Длина, м | Ширина, м | Высота, м | Пороговый импульс опрокиды­вания, Па • с | Безопасное расстояние по опрокиды­ванию, м |
| АБР-10 | БАЗ-3778 | 3500 | 5,16 | 2,09 | 2.55 | 1970 | 2,16 |
| АВ-20 | Камаз-53213 | 18230 | 8,1 | 2,5 | 3,2 | 5440 | 0,78 |
| АВ-40 | Урал-37511 | 14925 | 8,6 | 2,5 | зд | 4420 | 0,96 |
| АГ-16 | ПАЗ-3205 | 7420 | 7 | 2,5 | 2,95 | 3000 | 1,42 |
| АГВТ-100 | ЗИЛ-131 | 10475 | 7,9 | 2,6 | 3,1 | 1950 | 2,37 |
| АГВТ-150 | Урал-375 | 13300 | 8 | 2,73 | 2,8 | 6000 | 0,71 |
| АЦ-80/1200 | ГАЗ-66-01 | 5770 | 5,65 | 2,5 | 2,7 | 3430 | 1,24 |
| АКТ-0,5 | ГАЗ-66-01 | 5970 | 6 | 2,5 | 3 | 2750 | 1,55 |
| АЛ-30 | ЗИЛ-131 | 10490 | 11 | 2,5 | 3,2 | 2300 | 1,85 |
| АП-5 | Камаз-53213 | 17500 | 8,1 | 2,5 | 3,2 | 5220 | 0,82 |
| АЦ-40 | ЗИЛ-4331 | 11725 | 7,8 | 2,5 | 3 | 4150 | 1,03 |
| АЦ-40 | Урал-43202 | 15215 | 8 | 2,5 | 3 | 5250 | 0,81 |
| АШ-3205 | ПАЗ-3205 | 7420 | 7 | 2,5 | 2,95 | 3035 | 1,4 |
| АШ-5 | УАЗ-452 | 2700 | 4,49 | 1,94 | 2,95 | 1170 | 3,64 |
| ПНС-110 | ЗИЛ-131 | 11000 | 7,37 | 2,5 | 2,66 | 5130 | 0,83 |

Таблица 9.

Характерные особенности оперативно-тактической обстановки при тушении пожаров в условиях воздействия теплового излучения на баллоны с различными газами и рекомендуемая тактика действий

должностных лиц и личного состава ГПС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Особенности оперативно-тактической обстановки | Косвенные признаки оценки интенсивности  теплового потока | Действия должностных лиц и личного состава ГПС | Возможные опасные факторы |
| Бытовой газо­вый баллон в очаге пожара | Величина теплового потока, воздействую­щего на баллон, может достигать 40-60 кВт/м2 и более) | 1. Осуществить эвакуацию людей (в течение менее 3 мин) на безопасное расстояние, организовать оцепление места пожара и выставить посты по границе опасной зоны (250-300 м), привлекая к этому минимальное ко­личество личного состава ГПС.  2. Вывести личный состав ГПС в безопасную зону и убрать за укрытия технику, используя естественные и искусственные сооружения | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Осколки баллона и фрагментов строитель­ных конструкций.  3. Тепловое излучение |
| Бытовой газо­вый баллон вне зоны оча­га горения, но при этом под­вергается теп­ловому излу­чению | Окраска поверхности баллона не изменена (тепловой поток не более 7 кВт/м2). Температура нагрева поверхности баллона не более 60 °С (мож­но определить каса-нием влажной руки). | 1. Оценить интенсивность воздейст­вия теплового потока и температуру поверхности баллона.  2. При температуре поверхности бал­лона менее 60 °С и интенсивности теплового потока менее порогового значения (1,4 кВт/м2), характерным признаком которого является отсутст­вие болевых ощущений незащищенных | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Осколки баллона и фрагментов строитель­ных конструкций.  3. Тепловое излучение |
| Бытовой газо­вый баллон вне зоны оча­га горения, но при этом под­вергается теп­ловому излу­чению | Изменение окрашен­ной поверхности бал­лона (вспучивание, обгорание краски). Тепловой поток более 9 кВт/м2 | участков поверхности кожи, необхо­димо принять меры по удалению бал­лона из зоны пожара, предварительно уточнив способ и место. Эвакуацию баллона производить с соблюдением мер безопасности. По завершении эвакуации организовать его охлажде­ние путем орошения тонкораспылен­ной водой.  3. При интенсивности теплового по­тока больше порогового значения, указанного выше, необходимо при­нять меры к его снижению (напри­мер, с помощью водяных завес, уста­навливаемых со стороны защищае­мого баллона на расстоянии 1,5 м), а если это технически невозможно, то личному составу ГПС и участникам тушения пожара следует покинуть объект и удалиться на безопасное рас­стояние | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Осколки баллона и фрагментов строитель­ных конструкций.  3. Тепловое излучение |
| Баллон находится вне зоны горения и не подвергается непосредственно тепловому излучению | Окраска поверхности  баллона не изменена  (тепловой поток не  более 7 кВт/м2).  Температура нагрева  поверхности баллона  не более 60 °С определяется касанием  влажной руки - жжение через 2-3 с) | 1. Оценить по косвенным признакам температуру поверхности стенок баллона и интенсивность теплового потока в зоне размещения баллона. При интенсивности теплового потока менее порогового значения (1,4 кВт/м2), характерным признаком которого является отсутствие болевых ощущений незащищенных участков поверхности кожи, необходимо принять меры по удалению баллона из зоны пожара, предварительно уточнив способ и место. Эвакуацию баллона производить с соблюдением мер безопасности. По завершении эвакуации организовать его охлаждение путем орошения тонкораспыленной водой.  2. Пути эвакуации не должны пересекать зону пожара |  |
| Баллон на открытой площадке в при­стройке (ящике), охваченной пламенем | Пламя светло-желтого цвета.  Тепловой поток не  более 60 кВт/м2. | 1. Оценить по цвету и виду пламени характер истечения газа из баллона.  При наличии светло-желтого пламени (горение в паровой фазе) принять меры к локализации пожара. | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Тепловое излучение.  3. Осколки |
| Баллон на от­крытой пло­щадке в при­стройке (ящи­ке), охвачен­ной пламенем | Пламя ярко-оранже­вого цвета. Тепловой поток до 100 кВт/м2 | 1. Охлаждение пристройки проводить из-за укрытия путем подачи распы­ленных водяных струй.  2. В случае прогара пристройки (ящи­ка) и при наличии ярко-оранжевого пламени с выделением сажи личный состав ГПС выводят в безопасную зо­ну, используя естественные укрытия и искусственные сооружения | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Тепловое излучение.  3. Осколки |
| Баллоны на­ходятся под завалом об­рушенных конструкций | Разрушенные строи­тельные конструкции. Запах горючего газа | 1. Разбор завалов и вскрытие конст­рукций не производить.  2. Оценить размеры зоны образования горючей парогазовоздушной смеси, используя переносные сигнализаторы довзрывоопасных концентраций в со­ответствующем исполнении электро­оборудования во взрывобезопасном исполнении (при необходимости сле­дует привлекать аварийные бригады газовых служб населенного пункта, объекта). | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Тепловое излучение.  3. Осколки |
| Баллоны на­ходятся под завалом об­рушенных конструкций | Разрушенные строи­тельные конструкции. Запах горючего газа | 3. В случае обнаружения облака горю­чей паровоздушной смеси организо­вать эвакуацию личного состава под­разделений ГПС из зоны возможного поражения на безопасное расстояние. При этом необходимо использовать средства индивидуальной защиты ор­ганов дыхания. В процессе эвакуации личного состава из зоны загазованно­сти избегать резких движений, обра­зования фрикционных искр при тре­нии и соударении обуви по полу. Не допускать падения на пол инструмен­та или деталей и ходить по полу в обуви, подбитой металлическими на­бойками и гвоздями.  4. Организовать орошение зоны раз­мещения пожаровзрывоопасного об­лака с применением мощных стволов с максимально предельного расстоя­ния и защитой личного состава под­разделений от возможного взрыва с использованием защитных сооруже­ний или укрытий. | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Тепловое излучение.  3. Разлет осколков и фрагментов разрушен­ных конструкций |
| Баллоны на­ходятся под завалом об­рушенных конструкций | Разрушенные строи­тельные конструкции. Запах горючего газа | 5. В период этой работы на исходных позициях должно быть минимальное количество личного состава пожар­ной службы для обеспечения подачи огнетушащих веществ.  6. В случае выявления отсутствия по­жаровзрывоопасного облака организо­вать орошение завалов с применением мощных стволов с максимально пре­дельного расстояния и защитой лич­ного состава подразделений от воз­можного взрыва с использованием защитных сооружений или укрытий | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Тепловое излучение.  3. Разлет осколков и фрагментов разрушен­ных конструкций |
| Баллон вне зоны пожара на открытой площадке в пристройке (ящике) | Окраска поверхности пристройки (ящика) не изменена (тепло­вой поток не более 7 кВт/м2).  Температура нагрева поверхности баллона не более 60 °С опре­деляется касанием влажной руки - жже-ние через 2-3 с) | 1. Принять меры к охлаждению при­стройки (ящика).  2. Эвакуировать баллон с объекта с соблюдением мер безопасности.  3. Производить охлаждение баллонов после их эвакуации распыленной струей воды |  |
| Факельное горение газа, вытекающего под давлением | Наличие факела. Тепловой поток до 100 кВт/м2). Если произошел срыв пламени, то истече­ние газа из баллона сопровождается зву­ковым эффектом (шипение, свист) | 1. Максимальная длина факела для баллонов емкостью:  1 л – 2 м  5 л – 3 м  12л – 6 м  27 л – 10 м  50 л – 10 м  2. Принять меры по снижению плот­ности теплового потока на прилегаю­щие конструкции созданием водяных завес и дать газу выгореть полностью  3. В случае срыва пламени и отсутст­вия возможности оперативно возоб­новить пламенное горение (во избе­жание образования облака взрыво­опасной газовоздушной смеси) лич­ному составу ГПС и участникам ту­шения пожара покинуть объект и выйти из опасной зоны.  4. Тушение горящего факела, исте­кающего из бытового газового баллона, допускается в случаях, когда | 1. Тепловое излучение |
| Факельное горение газа, вытекающего под давлением | Наличие факела. Тепловой поток до 100 кВт/м2). Если произошел срыв пламени, то истече­ние газа из баллона сопровождается зву­ковым эффектом (шипение, свист) | обеспечены меры безопасности, исключающие образование взрывопожароопасного газопаровоздушного облака и повторное их воспламенение (если происходит утечка из линии подводки, которая устраняется пере­крытием вентиля);  создалась критическая обстанов­ка, при которой продолжение горения факела может привести к катастрофе и стихийному характеру развития по­жара путем теплового воздействия на соседние баллоны.  В данной аварийной ситуации необ­ходимо предпринять меры по эвакуа­ции баллонов из зоны теплового воз­действия факела с соблюдением мер безопасности. Путь эвакуации не должен пересекать зону пожара | 1. Тепловое излучение |
| Пламя факела баллона воздействует на боковую поверхность соседних баллонов | Окраска поверхности баллонов не изменена (тепло­вой поток не более 7 кВт/м2).  Температура нагрева поверхности баллона не более 60 °С опре­деляется касанием влажной руки - жжение через 2-3 с). Произошло вспучивание и обугливание окрашенной поверхности баллонов (тепловой поток более 9 кВт/м2) | 1.Ограничить, по возможности, интенсивность теплового потока созданием водяных завес, размещением теплозащитных экранов.  2. Личному составу ГПС и участникам тушения пожара покинуть объект и выйти из опасной зоны | 1. Волна сжатия взрыва.  2. Тепловое излучение факела.  3. Разлет осколков и фрагментов разрушен­ных конструкций |

V. ПРАВИЛА ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С ОБРАЩЕНИЕМ БАЛЛОНОВ СО СЖАТЫМИ ГАЗАМИ

Наличие на объекте баллонов с газом создает опасность травмирования и гибели личного состава ГПС при ликвидации пожара и его последствий.

Для обеспечения контроля за соблюдением личным составом ГПС и участниками тушения пожара мер безопасности и правил охраны труда РТП назначает ответственного.

Ответственный за охрану труда своевременно информирует оперативный штаб на пожаре о возникновении опасности и принимаемых мерах.

При проведении разведки необходимо предусмотреть защиту личного состава от поражения взрывной волной, осколками и тепловым излучением с использованием бронежилетов, касок военного образца, защитных экранов. Экипировка личного состава ГПС должна строго соответствовать требованиям Боевого устава пожарной охраны и Правилам по охране труда в подразделениях ГПС МВД России.

Для защиты личного состава применять индивидуальные средства защиты органов дыхания и зрения при работе в зоне пожара, а также местах возможного скопления газообразных веществ и продуктов их горения.

Организовать оцепление места пожара на расстоянии 300 м с привлечением для этой цели состава охраны объекта и нарядов милиции.

Эвакуацию газовых баллонов производить крайне осторожно без ударов и опрокидывания, не открывая и не закрывая запорную арматуру и т. д.

Вызвать на место пожара и организовать дежурство бригады скорой медицинской помощи до ликвидации пожара.

Предусмотреть установление и объявление личному составу подразделений ГПС сигнала для отхода с позиций при возникновении опасности.