МЧС России

Академия государственной противопожарной службы

Екатеринбургский филиал

Д. Ю. Бучельников, С. Ю. Бучельников

**Тушение пожаров на объектах**

**с наличием взрывчатых веществ**

**и материалов**

Учебное - методическое пособие

Екатеринбург

2002

Д. Ю. Бучельников, С. Ю. Бучельников. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ и материалов: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пожарная тактика» - Екатеринбургский филиал Академии ГПС МЧС России, 2002г.- 64с.

Под редакцией:

начальника кафедры «Тактико-специальных дисциплин»

Ю. Ю. Ставриниди.

заместителя начальника кафедры «Тактико-специальных дисциплин»

А. Г. Фролова.

Рецензенты: В.М. Агапитов начальник ЦУС УГПС МЧС Свердловской области, полковник внутренней службы

Предназначено в помощь курсантам и слушателям ЕФ АГПС МЧС России при изучении темы «Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ и материалов».

В пособии излагается

Пособие иллюстрировано схемами, графиками

Одобрено на заседании методического совета филиала Академии ГПС МЧС России.

**Введение**

В многочисленной справочной литературе взрывные явления определяются по-разному, однако, общим во всех определениях является то, что взрыв – это происходящее внезапно (стремительно, мгновенно, в виде всплеска) «событие», при котором высвобождается внутренняя энергия и формируется избыточное давление. Такой процесс сопровождается сильным звуковым эффектом (громким звуком, «шумом», грохотом, сильным хлопком и т.п.).

Специалистами в этой области даны также различные определения взрыва в зависимости от источника энергии взрыва, природы взрывающихся веществ и т.д. Например, взрыв - очень быстрое образование больших объемов газа из очень малых количеств твердых веществ, жидкости, как правило, сопровождающееся громким шумом или звуком», наиболее близко определяет происходящее при детонации конденсированного взрывчатого вещества (ВВ). К этому же классу взрывов подходит определение «взрыв - быстрое, самопроизвольно распространяющееся химическое разложение, сопровождающееся выделением большого количества тепла и газа». Определение взрыв – сильный и шумный хлопок свидетельствует лишь с внешним проявлением звукового эффекта, нагнетания и сброса давления. Со взрывом часто ассоциируются внешнее его проявления без понимания физической и химической сущности явления.

В человеческой деятельности, не связанной с преднамеренными взрывами, в условиях промышленного производства под взрывом следует понимать быстрое неуправляемое высвобождение энергии, которое вызывает ударную волну, движущуюся на некотором расстоянии от источника. Взрыв может быть вызван детонацией конденсированного ВВ, быстрым сгоранием воспламеняющегося облака газа, внезапным расширением сосуда со сжатым газом или с перегретой жидкостью, смешиванием перегретых твердых веществ (расплава) с холодными жидкостями и т.д.

Взрыв несет потенциальную опасность поражения людей и обладает разрушительной способностью. В зависимости от вида энергоносителя и условий энерговыделения источниками энергии при взрыве могут быть как химические, так и физические процессы.

**Общие сведения о взрыве**

Под взрывом понимается явление, связанное с внезапным изменением состояния вещества, сопровождающимся резким звуковым эффектом и быстрым выделением энергии, приводящим к разогреву, движению и сжатию продуктов взрыва и окружающей среды. Возникновение повышенного давления в области взрыва (пример: пироксилин до 35000 атмосфер и температурой газов 2600оС) вызывает образование в окружающей среде ударной волны с сильным разрушающим действием. Взрыв протекает в две стадии.

1. При взрыве исходная потенциальная энергия вещества превращается, как правило, в энергию нагретых сжатых газов.
2. Мгновенное расширение сжатых газов переходит в энергию движения, сжатия, разогрева среды. Часть энергии остаётся в виде внутренней (тепловой) энергии расширившихся газов (рис. 1).

## ВЗРЫВ

**Энергия**

**движения**

**Энергия разогрева среды**

**и**

### Энергия сжатия

**Внутренняя**

**(тепловая)**

**энергия**

**расширяющихся**

**газов**

## Расширение газов

**Энергия нагретых**

**сжатых газов**

**Превращение**

**исходной**

**потенциальной**

**энергии вещества**

#### Рис 1. Превращение энергии при взрыве

Формы взрыва

а) Гомогенный взрыв имеет место тогда, когда при одновременном и равномерном нагреве всей массы ВВ и по достижении определённой температуры, носящей название температуры самовоспламенения или взрыва, возникает взрывное превращение одновременно во всей массе вещества.

б) Самораспространяющийся взрыв имеет место тогда, когда возникшее в каком-либо участке заряда ВВ взрывное превращение распространяется по веществу. Характерной особенностью такого самораспространяющегося взрывного превращения является наличие фронта превращения, т.е. узкой зоны интенсивной химической реакции, отделяющей в каждый данный момент продукты реакции от непрореагировавшего ещё исходного вещества. Расстояние, на которое перемещается фронт реакции в единицу времени, характеризует скорость распространения взрывного превращения.

Виды самораспространяющегося взрывного превращения

В зависимости от механизма передачи теплоты от слоя к слою ВВ различают два самораспространяющегося взрывного превращения: горение и детонацию.

а) При горении теплота, выделившаяся в зоне реакции, передаётся путём теплопередачи от горящих продуктов реакции к ближайшему слою ВВ, вызывая в нём, в свою очередь, интенсивную химическую реакцию. То же повторяется и в последующих слоях ВВ.

б) При детонации механизм распространения химического превращения взрывчатого вещества состоит в передаче энергии от слоя к слою волною сжатия, т.е. ударной волной. В этом случае химическое превращение распространяется по веществу со скоростью порядка тысяч метро в секунду.

Детонация характеризуется резким скачком давления в месте взрывного превращения до 30-40 млн. Н/м2 (300-400 тысяч кгс/см2) и очень резким дробящим действием на окружающую среду.

Полное количество выделившейся при взрыве энергии определяет общие размеры (объёмы, площади) разрушений. Концентрация энергии (энергия в единице объёма) определяет интенсивность разрушений в очаге взрыва.

Эти характеристики в свою очередь зависят от скорости высвобождения энергии взрывоопасной системой, обуславливающей образование поражающей или разрушающей взрывной ударной волны (ВУВ). Другими словами можно сказать, что взрывчатые вещества (ВВ) отличаются от горючих материалов скоростью химической реакции разложения (от 300 до 8000м/с) и выделяемой при этом энергией и давлением (табл. 1). В таблице 1 сравниваются два случая: детонация конденсированного ВВ и газовый взрыв.

Таблица 1

. Энергетика взрывных превращений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип взрывного процесса | Масса  кг | Выделение энергии | | Скорость превращения  м/с | Максимум избыточного давления, бар |
| Дж/кг | Дж/м3 |
| Взрыв тринитротолуола (ТНТ) | 1650 | 4,23\*106 | 7\*109 | 7\*103 | 105 |
| Взрыв  облака метана | 1,2 | - | 3,3\*106 | 333 | 6 |

Взрывы, наиболее часто встречающиеся в практике, можно подразделить на две основные группы: химические и физические (рис. 2).

К химическим взрывам относятся процессы химического превращения вещества, проявляющиеся горением и характеризующиеся выделением тепловой энергии за короткий промежуток времени и в таком объёме, что образуются волны давления, распространяющиеся от источника взрыва. Взрывы такого рода чаще всего происходят при хранении, транспортировке и изготовлении ВВ и взрывчатых материалов (ВМ), а также при обращении с ВВ и взрывоопасными веществами в химической и нефтехимической промышленности.

## Объёмный взрыв

**Химический**

**взрыв**

В непрочной оболочке

**Взрыв конденсированного ВВ**

**В прочной оболочке**

Рис. 2. Схема взрывов ВВ и ВМ наиболее часто встречающихся на практике

К физическим взрывам относятся процессы, приводящие к взрыву и не связанные с химическим превращением вещества (взрыв ёмкостей с паром или газом, перегретыми жидкостями).

Взрывы конденсированных ВВ вызываются всеми твёрдыми ВВ, пластичными, литыми, прессованными, порошкообразными, чешуированными и относительно незначительным числом жидких ВВ, включая нитроглицерин. Такие ВВ обычно имеют плотность 1300 – 1800 кг/м3 и высокую скорость детонации. Однако первичные ВВ, содержащие свинец или ртуть, имеют наибольшие плотности.

##### Классификация конденсированных ВВ

В зависимости от скорости разложения, чувствительности к удару, способов инициирования и других признаков ВВ находят то или иное практическое применение и делятся на следующие группы (табл. 2)

###### Таблица 2.

###### Условная классификация ВВ

|  |  |
| --- | --- |
| Группы | Характеристика. Примеры веществ |
| I | Чрезвычайно опасные вещества  Нестабильны. Взрываются даже в самых малых количествах.  Трихлорид азота; некоторые органические пероксидные соединения; ацетиленид меди, получающийся при контакте ацетилена с медью или медьсодержащим сплавом. |
| II | Первичные ВВ  Менее опасные вещества. Инициирующие соединения. Обладают очень высокой чувствительностью к удару, уколу и тепловому воздействию. Используются в основном в капсулях-детонаторах для возбуждения детонации в зарядах ВВ.  Азиды свинца и натрия, гремучая ртуть, пикраты серебра и меди. |
| III | Вторичные ВВ (бризантные или дробящие)  Возбуждение детонации в них происходит при воздействии достаточно сильной ударной волны. Последняя может создаваться в процессе их горения или с помощью детонатора. Как правило, ВВ этой группы сравнительно безопасны в обращении и могут храниться в течение длительных промежутков времени.  Динамиты, тротил, гексоген, октоген, централит, пироксилиновая кислота (милинит), тринитроглицерин, пироксилин. |
| IV | Метательные ВВ. Пороха.  Чувствительность к удару очень мала. Загораются от температуры 130-2700С и сильного удара. На открытом воздухе быстро горят, в закрытом сосуде взрываются.  Черный порох, пироксилиновый порох, нитроглицериновый порох, смесевые твердые ракетные топлива. |

Широкое применение ВВ в данное время получили пиротехнические изделия. Классификация пиротехнических изделий дана в приложении № 1

Оперативно–тактическая характеристика объектов производства, хранения и транспортировки ВМ

Производство

Здания, связанные с производством ВМ и ВВ, как правило, одноэтажные I – II степени огнестойкости, с большой площадью остекления, лёгким покрытием.

Перед окнами производственных кабин, в которых возможны взрывы, устраивают кирпичные или бетонные защитные дворики. Они служат для отражения взрывной волны и защиты от осколков, которые могут образовываться при взрыве в кабине. Здания размещают на большом расстоянии друг от друга. Между ними обычно рассаживают деревья лиственной породы.

Производственные объекты обеспечивают внутренним пожарным водопроводом. На многих из них устраивают спринклерную или дренчерную систему, а также водяные завесы. Пуск дренчерной системы, водяных завес осуществляется автоматически или вручную. Оборудуются электрической пожарной сигнализацией.

Процессы производства различных ВВ связаны с применением взрывоопасных, горючих, агрессивных, ядовитых материалов и ЛВЖ.

Хранение

Изделия, содержащие ВВ, включают в себя все виды боеприпасов, т.е бомбы, гранаты, мины, снаряды, подрывные снаряды и шнуры, а также реактивные изделия, специальные (осветительные, зажигательные и др.) заряды и заряды из промышленных ВВ для гражданского применения.

Организация хранения ВВ и боеприпасов осуществляется таким образом, чтобы обеспечить удобство экстремального вывоза или эвакуации, получения, выдачи, контроля.

Наибольшую пожарную опасность несут в себе склады (хранилища) ВВ и боеприпасов. Площадь территории может достигать 400 га. Общая ёмкость склада 2000 условных вагонов (мера объёма взрывчатых веществ, при хранении).

Хранение может осуществляется в:

* подземных хранилищах (бункерах);
* дощатых складах;
* хранилищах типа «Арка»;
* штабелях открытого хранения (h – до 3,5 метров, для обслуживания устраиваются смотровые и рабочие проходы шириной 0,6 – 0,7 и 1,25 – 1,5 метров, соответственно);
* на площадки открытого хранения.

Для предотвращения развития пожаров на территории складов, оборудуются водоразделы, деминерализованные полосы, обвалование высотой 2 метра для площадок открытого хранения, молниеотводы. Также вырубается лес и скашивается трава. Склады обеспечиваются круглосуточной охраной, оборудуются пожарной и охранной сигнализацией с выводом на пункт дежурного охраны. В помещениях, где требуется поддерживать постоянную температуру, влажность, давление и т. д. устанавливаются термометры и психометры, а также ведутся графики учёта. Двери обиваются металлическим листом и оборудуются навесными запорами, а также может оборудоваться металлическими решётками из прутьев толщиной 15 мм. Напряжение 220 Вт и 36Вт.

При хранении на складах ВМ подразделяются на ВВ и средства взрывания (табл.3).

Таблица № 3

Ёмкость складов взрывчатых материалов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Склады | Предельная ёмкость |
| 1 | Отдельное хранилище базисного склада:  Для ВВ с содержанием жидких нитроэфиров более 15%, гексогена нефлегматизированного, тетрила  Для аммиачно – селитренных ВВ, тротила и сплавов его с другими нитросоединениями, ВВ с содержанием жидких нитроэфиров не выше 15%, флегматизированного гексогена  Для порохов дымных и бездымных  Для детонирующего шнура и детонаторов  Для перфораторных снарядов в боевом снаряжении с установленными взрывателями  Для огнепроводного шнура | 60т  240т  120т  120т (масса с тарой)  120т (масса с тарой)  Без ограничения |
| 2 | Отдельное хранилище поверхностного расходного склада:  постоянного  временного | 60т  25т |
| 3 | Все хранилища поверхностного расходного склада:  постоянного  временного | 120т ВВ, 250тыс. детонаторов, 100тыс.м  детонирующего шнура, огнепроводного шнура без ограничения  75т ВВ, 100тыс. детонаторов, 50тыс. м детонирующего шнура, огнепроводного шнура без ограничения |

По степени опасности при хранении ВМ делят на группы:

* динамиты с содержанием нитроэфиров более 15%, гексоген нефлегматизированный и тетрил;
* аммониты, тротил и сплавы его с другими нитросоединениями, нитроглицериновые ВВ, содержащие не более 15% нитроэфиров, флегматизированный гексоген, детонирующий шнур;
* пороха дымные и бездымные;
* детонаторы;
* перфораторные снаряды в боевом снаряжении;
* боеприпасы.

Взрывчатые материалы различных групп, как правило, хранят отдельно, пример (табл. 4).

Таблица № 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Перечень номенклатуры хранящейся на складе | Порядковый № |
| 1 | Взрывпакеты | 1, 3, 4 |
| 2 | Гранатомётные выстрелы, ручные гранаты с комплектом запалов | 2, 3 |
| 3 | Патроны стрелкового оружия | 2, 1, 3, 6, 4 |
| 4 | ПТС всех видов (дымовые шашки, осветительные и сигнальные патроны) | 1, 4, 3 |
| 5 | Взрывчатые вещества | 5 |
| 6 | Средства взрывания | 3, 6 |

Количества ВВ (ВМ), которые разрешено хранить в складах кратковременного хранения, даны в приложении № 2.

Необходимо отметить, что в процессе хранения некоторых ВВ изменяются физические и химические свойства , приводящие к самовоспламенению и взрыву. Например, пироксилиновые пороха при хранении теряют содержащийся в них летучий растворитель, при этом изменяется структура пороха, кроме того, в порохе происходят химические превращения, что приводит к чрезвычайным ситуациям (ЧС).

Транспортировка

Особую опасность представляет перевозка ВВ (ВМ). Взрывчатые вещества перевозят в специальной укупорке (таре).

Укупорка может состоять из бумажных и полимерных мешков, деревянной тары (ящиков, обрешётки и т.п.), стеклянных сосудов, металлической тары (канистры, бочки, специальные контейнеры или пеналы и т.п.). Вид и состояние укупорки оказывают значительное влияние на развитие пожара в начальной стадии и время возникновения опасной зоны.

Операции по их погрузке и разгрузке являются весьма ответственными технологическими процессами, в которых этим веществам или материалам приходится участвовать после их изготовления. Транспортировка, погрузка и разгрузка опасных грузов, а также порядок ликвидации аварийных ситуаций с ними строго регламентированы ведомственными правилами перевозки. По характеру и степени опасности грузы делятся на классы и подклассы (табл.5).

Как правило, в транспорт загружаются взрывоопасные грузы, относящиеся к одной группе совместимости.

ВВ и ВМ относятся к классу 1. Это вещества или материалы, которые по своим свойствам могут взрываться, вызывать пожар с взрывчатым действием, а также устройства, содержащие ВВ и средства взрывания, предназначенные для производства пиротехнического эффекта, способные принести значительный ущерб жизни и здоровью людей, жилым и производственным объектам, транспортной инфраструктуре.

Таблица № 5

Подклассы ВВ по характеру и степени опасности

|  |  |
| --- | --- |
| Подклассы | Характер и степень опасности |
| Подкласс 1.1 | Взрывчатые, пиротехнические вещества (материалы) и изделия с опасностью взрыва массой, когда взрыв мгновенно охватывает весь груз. |
| Подкласс 1.2 | Взрывчатые, пиротехнические вещества (материалы) и изделия, не взрывающиеся массой. |
| Подкласс 1.3 | Взрывчатые, пиротехнические вещества (материалы) и изделия, обладающие опасностью загорания с незначительным взрывчатым действием или без него. |
| Подкласс 1.4 | Взрывчатые, пиротехнические вещества (материалы) и изделия, представляющие незначительную опасность взрыва во время транспортировки только в случае воспламенения или инициирования, не дающие разрушения устройств и упаковок. |
| Подкласс 1.5 | Взрывчатые вещества с опасностью взрыва массой, которые настолько нечувствительны, что при транспортировании инициирование или переход от горения к детонации маловероятны. |
| Подкласс 1.6 | ВВ и изделия, содержащие исключительно нечувствительные к детонации вещества, не взрывающиеся массой и характеризующиеся низкой вероятностью случайного инициирования. |

Квалифицированная ликвидация возможных последствий аварийных ситуаций при перевозке ВВ невозможна без конкретных знаний всех видов опасности и поведения ВВ. Для оперативности и своевременности получения информации о грузе принята система информации об опасности, которая может включать в себя следующие элементы: информационные таблицы; аварийные карточки для определения мероприятий по ликвидации аварий; информационные карточки для расшифровки кода экстренных мер, указанных на информационной таблице; надписи на транспортных средствах; знаки опасности и т.д. Образец аварийной карточки (Приложение № 3), знаки опасности (Приложение № 4).

**Особенности развития пожаров и явления их сопровождающие**

Согласно полученных статистических данных за 1970 – 1989 г.г., из 150 крупных аварий 30% приходится на конденсированные ВВ, при которых наблюдались серьёзные разрушения.

Как было уже выше сказано, взрывы ВВ протекают в режиме детонации, которая характеризуется скоростью ударной волны. При этом на окружающую среду действуют следующие факторы (действия) взрыва:

а) Бризантное действие - сильное дробление, измельчение и пробивание непосредственно примыкающей к заряду прочной плотной среды, металлической оболочки в боеприпасах, строительных конструкций и элементов оборудования с образованием осколков;

б) Фугасное действие - раскалывание, дробление или измельчение, отбрасывание среды, выброс грунта с образованием воронки;

в) Тепловое действие взрыва, являющееся наиболее частым спутником взрывов. К нему относится форс пламени в виде узкого высокоскоростного потока или направленного во все стороны (огненный шар) потока продуктов сгорания с температурой 2500 – 3000 0С, образующегося при горении порохов и пиротехнических составов.

Поражающим фактором будет интенсивность излучения, с увеличением интенсивности теплоизлучения возможное пребывание человека в зоне излучения уменьшается. На рис.№ 3 приведена **J r - τ** диаграмма, разделяющая области терпимой и нестерпимой боли (понятие ожога второй степени). Различают четыре степени ожога в зависимости от величины дозы теплового излучения **Q** (приложение № 5).

*Jr*, Вт/м 4

2

Нестерпимая боль

10

6

4

Терпимая боль

2

103

100 2 4 6 101 2 4 6 102 2 τ,с

Рис.№ 3 Болевой порог при лучистом ожоге незащищённой кожи.

г) скорость нарастания давления;

д) давление во фронте воздушной ударной волны.

При взрывах конденсированных ВВ на образование воздушной ударной волны расходуется вся (более 90%) энергия взрыва. Скорость ударной волны от 1,5 км/с до 8 км/с, при этом давление взрыва может достигать 20-38 ГПа.

Воздушная ударная волна взрыва вызывает разрушения или повреждения зданий городской постройки, промышленных зданий и сооружений, систем электро-, газо- и водоснабжения, транспортных средств. Степень разрушения определяется мощностью взрыва, расстоянием до центра взрыва, характеристиками объекта, а также условиями взаимодействия с ним ударной волны.

Различают четыре степени разрушений зданий и объектов: полное, сильное, среднее и слабое. При полном разрушении обрушивается большая часть стен, колонн и перекрытий. Сильное – характеризуется частичным разрушением стен (колонн) и перекрытий; лёгкие элементы (двери, перегородки, крыши) разрушаются полностью или частично. Среднее разрушение определяется тем, что основные ограждающие и несущие конструкции получают деформации (прогибы), а разрушаются, в основном, второстепенные конструкции. Слабое разрушение соответствует повреждению или серьёзным деформациям отдельных лёгких элементов ограждения (окна, двери, крыши домов). Полное разрушение на сетях коммунального–энергетического хозяйства характеризуется выходом из строя значительных участков трубопроводов, разрывом кабеля, обрушения опор воздушных линий электропередач. Повреждения при взрыве, обусловленные избыточным давлением ударной волны (приложении № 6).

Наиболее чувствительны к поражающему действию взрывной волны органы дыхания и слуха человека. Выявлена прямая зависимость между процентом повреждения барабанных перепонок уха человека и избыточным максимальным давлением взрыва **PS** (рис.№ 4).

98

Вероятность разрыва барабанных перепонок, %

95

90

80

70

60

40

20

10

5

2

1

2 4 6 105 2 4 6

РS, Па

Рис. № 4.Зависимость вероятности (%) разрыва барабанных перепонок от избыточного давления в волне

Установлены следующие значения избыточного давления, вызывающего поражения человека различной степени тяжести (Табл.6).

Таблица № 6

Степень тяжести поражения человека

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Избыточное давление(МПа) | Степень тяжести | Вероятность поражения, % | Примечания |
| 0,1-0,2 | - | 10 | Шум в ушах, разрывы барабанных перепонок. Небольшие кровоизлияния в лёгкие |
| 0,2-0,3 | Легкая | 20 | Кроме указанного выше, общее сотрясение организма, болезненный удар по голове, межмышечное кровоизлияние, гиперемия мозга, иногда перелом рёбер. Потеря трудоспособности. |
| 0,3-0,5 | Средняя | 50 | Давление трудно переносимое организмом, вызывающее состояние контузии. Необходима срочная медицинская помощь. |
| 0,5-0,7 | Тяжёлая | 75 | Переломы рёбер, гиперемия сосудов мягкой мозговой оболочки. Возможен смертельный исход |
| Более 0,7 | Крайне тяжёлая | 100 | Летальный (смертельный) исход |

Наступление смертельного случая изменяется в зависимости от физического положения человека и его расположения относительно отражающей поверхности. Более вероятно, что смерть произойдёт, если человек находится близко к стене, перпендикулярной направлению распространению ударной волны, чем если бы он находился на открытом месте.

Наименьший риск смерти будет у тех, кто лежит на земле перпендикулярно направлению распространения ударной волны.

В застроенной местности смерть может последовать:

* в результате усиленного избыточного давления при отражении от стен и резервуаров;
* от разрушения зданий, приводящего к удушению, раздавливанию или ожогу;
* от вторичных осколков (кирпичи, черепица, стены). Сама жертва может стать «осколком» и быть отброшена на сооружения;

е) образование и распространение в грунте сейсмических волн;

ж) образование и распространение звуковых волн;

з) образование сильнодействующих ядовитых газов при горении или взрыве ВВ и ВМ.

В связи с наличием указанных опасных факторов на пожарах при наличии ВВ и ВМ следует выделять две зоны:

* аварийная зона – объект или группа объектов, где наблюдается пожар;
* опасная зона – пространство вокруг аварийной зоны, в котором действуют или могут проявляться в процессе пожара специфические опасные факторы, связанные с горением или взрывом ВВ или ВМ.

Принимается, что опасная зона имеет форму круга с центром, расположенным в эпицентре пожара. Размер опасной зоны определяется:

* при взрыве – безопасным расстоянием, определяемым по действию осколков на человека. Остальные опасные факторы действуют на меньшем расстоянии;
* при горении – безопасном расстоянием, определенным по действию форса пламени на человека.

На практике за время возникновения опасной зоны принимается минимальное время, за которое может возникнуть угроза взрыва при попадании груза (упаковки) в зону обычного пожара. Поэтому для ВВ, перевозимых без деревянной или специальной теплозащитной упаковки (например, бумажных мешках), и для боеприпасов, перевозимых в обрешётке и без неё (например, авиационные бомбы и снаряды крупного калибра), для которых это время составляет несколько минут и сравнимо со временем обнаружения пожара, время возникновения опасной зоны принимается равным нулю, т.е. она существует с момента возникновения пожара.

Нахождение людей внутри опасной зоны может привести к их травмированию и гибели, поэтому работа пожарных подразделений в опасной зоне запрещается.

Наиболее частыми причинами возникновения пожаров на объектах производства являются: нарушение технологического процесса, удары, трение, нагрев, самовоспламенение и т. д. Развитие пожаров на производствах ВВ протекают в зависимости от свойств, производимого ВВ.

Так процесс производства пироксилинового пороха связан с применением взрывоопасных и горючих материалов. Пироксилин, применяемый в производстве, содержит большое количество влаги и поэтому не горит. Но если по какой-либо причине пироксилин высохнет, то он становится крайне взрывоопасным. В помещениях обезвоживания, желатинизации, прессовки, ввиду выделения паров спирта и эфира возможно образование с воздухом взрывоопасных смесей, которые при известных условиях взрываются и вызывают интенсивное горение. Опыт показывает, что в таких помещениях пожары начинаются обычно со взрыва смеси паров жидкостей с воздухом. Поровая масса легко воспламеняется и обычно горит без взрыва.

В помещении резки пороха огонь может весьма интенсивно распространяться по пороховым нитям, трубкам, лентам, находящимся на лотках резательных станков и подготовительных к резке.

В сушилках сосредотачивается очень большое количество пороха, поэтому при возникновении пожара огонь может в короткий период охватить всю его массу. При этом в здании создаётся высокое давление, которое иногда вызывает разрушение его и выброс огненных масс из проёмов. Горение пороха в сушилках протекает настолько интенсивно, что приближается к скорости разложения при взрыве.

Примером может служить сгорание 32 кг пороха, находящегося в оцинкованной коробке (установленной в деревянный ящик), при этом, из отверстия выбивалось пламя в виде конуса. Высота конуса достигала 20 м, диаметр основания около 10 м. Горение сопровождалось сильным шумом. Тяга пламени вверх была настолько значительна, что струи воды отбрасывались. После выгорания пороха коробка не распаялась (температура плавления олова 2320) и наружный ящик не обуглился.

В помещениях сортировки и упаковки порох находится в мешках россыпью. Пожар здесь может перейти во взрыв.

Некоторые сорта пороха, содержащие селитру и изготовленные в виде весьма длинных и толстых трубок, сгорают настолько интенсивно, что могут разлетаться в стороны, продолжая гореть. Естественно, что попадая в горючий материал, они вызывают новые очаги горения.

Пожары на пороховых заводах часто начинаются со вспышки или взрыва ЛВЖ. При этом люди, находящиеся в мастерских, могут получить сильные ожоги, травмы и погибнуть.

Особенностью производства нитроглицеринового пороха является то, что здесь применяют крайне чувствительное к удару взрывчатое вещество - нитроглицерин. Чтобы предотвратить взрыв от механических воздействий, необходимо как можно тщательно соблюдать осторожность при работе по тушению пожара.

На объектах производства тротила процесс развития пожара не одинаков. На складах толуола пожар развивается аналогично как на других подобных складах. Из-за нарушения технологического процесса в помещениях нитрации может исключительно быстро повыситься температура в установках и аппаратах, что может привести к выбросу, а в отдельных случаях к взрыву. Также необходимо учесть, что при выбросе продукта выделяется большое количество отравляющих газов, и поэтому необходимо применять СИЗОД. При горении тротил плавится и растекаясь, может увеличивать площадь горения. Выделение копоти при горении резко снижает видимость. Длительное горение тротила может перейти во взрыв.

Особенностью производства динамита является наличие нитроглицерина. Необходимо иметь в виду, что замороженный нитроглицерин и динамиты приобретают ещё большую чувствительность к механическим воздействиям и являются ядовитыми веществами.

На объектах производства пиротехнических средств сырьём являются порох, горючие материалы и окислители.

Развитие пожара пиротехнических веществ протекает бурно и горение может сопровождаться взрывами. Интенсивность горения объясняется наличием как взрывчатых и горючих материалов, так и окислителей. Окислители в соединении с некоторыми горючими материалами способны образовать взрывчатые смеси. Например, смесь бертолетовой соли с углем, серой, сахаром легко взрывается при трении и ударе.

При горении пиротехнических составов выделяется наибольшее количество тепла. Это способствует быстрому разрушению тары, огнепреграждающих перегородок и распространению пожара на соседние объекты и помещения, выбросу пламени на значительные расстояния, разлёт и разбрасывание искр. Детонация при этом, как правило, отсутствует.

На объектах хранения ВВ возникновение пожаров, как правило, происходит по следующим причинам: разложение при хранении, действия природных факторов, преднамеренного поджога, неправильное обращение, ультрафиолетового излучения и т. д. Пожары на объектах, где имеются ВВ, могут развиваться весьма быстро и сопровождаться взрывами. Прогорание упаковки и нагрев находящихся в ней ВВ и боеприпасов (БП) наступает, как правило, не ранее 6 – 8 минут с момента охвата её огнём. При горении БП на протяжении 30 – 40 минут наблюдаются лишь взрывы одиночных БП и только после этого групповой взрыв, который может привести к детонации остальных БП и ВВ, находящихся на отдалении. Бомбы, морские мины и торпеды детонируют практически одновременно. При наличии метательного заряда (порох в гильзе и патроне) в первую очередь срабатывает пороховой заряд и ракетное топливо, что вызывает разброс боевых частей. Изделия, снаряжённые воспламенительными, дымовыми и другими составами, при попадании в зону пожара срабатывают в соответствии со своим назначением, образуя дополнительные и многочисленные зоны пожара. Наличие защитной укупорки, предохранительных механизмов, прочного корпуса не исключает возможности взрыва, а только увеличивает время до его возникновения.

Характерным примером является пожар, произошедший 17 июля 1998 г на складе боеприпасов Уральского военного округа, расположенном в 2 км от посёлка Лосиный Свердловской области. Ёмкость склада составляла 1957 условных вагонов. На объекте осуществлялось хранение инженерных БП (противопехотные и противотанковые мины, реактивные снаряды для установок залпового огня, подводные мины и другие ВВ). Причиной пожара послужило одновременное возникновение трёх очагов возгорания от прямого попадания грозового разряда. Общая площадь пожара составила 340 Га, из них 162 Га по площади склада. Мощной взрывной волной в п.Лосиный были выбиты стекла, свалены деревья и заборы, сорваны крыши с объектов различного назначения. В первые минуты погибли сразу же 12 человек из числа военизированной охраны склада, остальные были ранены или контужены. Разбрасываемым взрывом мины вызвали очаги пожара в окрестных лесах. Всего за время пожара произошло 13 мощных детонирующих взрывов. На тушение было привлечено 22 единицы ПТ, 100 человек ГПС и 118 человек ЕПТУ. Всего погибло 13 человек и госпитализировано 17 человек из числа военнослужащих МО и ГПС. Преподаватель ЕПТУ Косенков В.А. был убит осколком на расстоянии 600 м от склада. Радиус разлета осколков составил 5 км. В результате пожара было уничтожено 60 % площади склада.

Пожары ВВ (ВМ) на транспорте характеризуются своей сложностью и продолжительностью, исходя из наличия: большого количества подвижного состава с пассажирами и различными грузам; быстрого распространения огня внутри вагонов; распространение пожара на соседние поезда, здания и сооружения; растекание горючих, токсичных жидкостей и образование загазованных зон; большого количества путей, непрекращающегося движения поездов; сложности выяснения вида горящего вещества и материала; ограниченности подъездов и подходов к горящим вагонам и неудобства в прокладке рукавных линий; отдалённости водоисточников, наличия высоковольтных контактных сетей, корабельная сложная планировка, трудность проникновения к очагу горения, сложность проведения эвакуационных работ т.д.

Развитие аварийной ситуации на транспорте при перевозке ВМ зависит от характеристики начальной стадии возникновения пожара. В зависимости с этим пожары, связанные с наличием ВМ, условно можно разделить на 2 группы.

К первой группе относятся пожары, связанные непосредственно с горением ВМ. Они возникают, как правило, при авариях, связанных с нарушениями регламента погрузочно-разгрузочных работ, режима хранения и транспортировки ВМ и при авариях или крушениях с ВМ. При этом взрыв или загорание ВМ происходит из–за разрушения укупорки и недопустимо высокого уровня механического воздействия непосредственно на открытые ВВ (просыпи) или изделия, их содержащие.

При массовом разрушении укопорки грузов подклассов 1.2, 1.3, 1.4, (например, при крушении) возникает опасность массового взрыва груза, упоминание о котором в аварийной карточке на этот груз отсутствует.

Пожары 1-ой группы характеризуются высокой вероятностью перехода горения ВМ во взрыв (взрывное горение или детонацию) и непредсказуемостью времени его наступления, хотя начавшееся горение ВМ может в некоторых закончиться полным его выгоранием без взрыва.

Время возникновения опасной зоны при пожарах 1-ой группы, принимается равным нулю, т.е. опасная зона существует с момента возникновения пожара.

К 1-ой группе относятся пожары внутри транспортного средства с ВМ, пожары рядом с ними при открытых дверях, если они не находятся в исправной деревянной укупорке или термостойких контейнерах, а также пожары на месте крушения (аварии) транспорта с ВМ.

Ко 2-ой группе относятся пожары, которые начинаются с горения обычных горючих материалов. При этом ВМ находятся в исправной упаковке, а размещение груза в транспорте как правило не нарушено. В этом случае загорание или взрыв ВМ происходит не сразу, а через некоторое время, необходимое для прогрева или прогара укупорки, и величину которого можно заранее рассчитать. Оно зависит от расстояния от очага пожара до места расположения ВМ и от свойств укупорки.

Время возникновения опасной зоны для пожаров 2-ой группы с достаточной для практики точностью определяется расчетом.

Ко 2-ой группе относятся любые пожары на площадках погрузки выгрузки, если ВМ находятся в закрытой исправной укупорке, а также пожары на станциях, где находится транспорт с ВМ.

Примером может служить пожар в г. Арзамас.

Утром 04 июня 1988г. на ст.Арзамас-1 Горьковской железной дороги в момент подхода к ней грузового поезда в одном из вагонов произошел взрыв промышленных ВВ, предназначенных для геологов, горняков, строителей, и последовавшие за ним взрывы еще двух вагонов. Общая масса ВВ составляла 120 тонн, в первом вагоне 35 тонн тротиловых шашек ТП-400, 93 ящика ЗПКС-80 и изделия, содержащие гексоген. В результате взрыва разрушен большой жилой массив, станционные постройки. В домах, расположенных от станции более чем в 2 км, вылетели стекла. Тепловоз перевернуло и отбросило в сторону, вагоны сошли с рельс. Полностью уничтожено 151 жилое строение, 50 зданий имеют среднюю

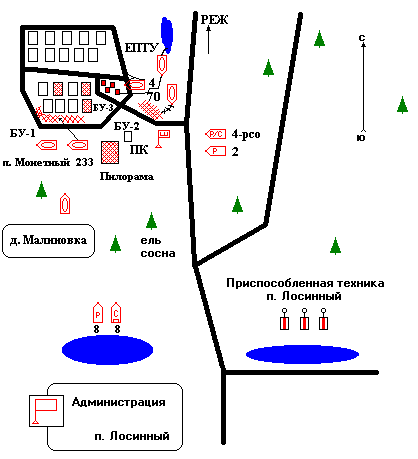


Рис. 5 Схема расстановки сил и средств (после 1-ого взрыва)

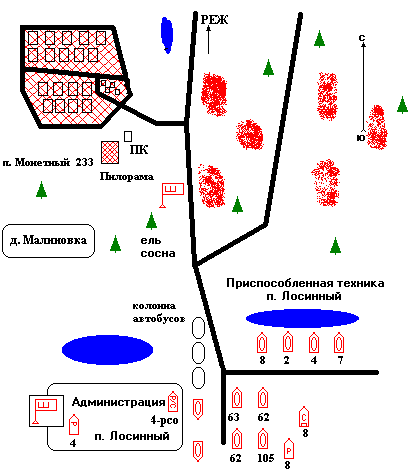


Рис 6. Схема расстановки сил и средств 18:00 (после 13-ого взрыва)

степень разрушения. На расстоянии 300 м от места взрыва от дома остались одни стены

. Во многих местах начались пожары, а также воспламенился газ, выходящий из разрушенного магистрального подземного трубопровода, который пересекал ж/д путь.

В самом эпицентре взрыва оказались грузовые и легковые автомобили, которые стояли у переезда, пережидая прохода поезда. Их разбросало на большие расстояния.

В результате аварии погибли 91 человек, 229 ранены, без крова осталось 600 семей – примерно 2800 человек. На ж/д пути на месте взрыва образовалась воронка глубиной 26 м, а диаметром 53 м.

Вторым примером является взрыв в г.Свердловске 04 октября 1988 г.В 4 часа 30 минут на станции Свердловск-Сортировочная Министерства путей сообщения взорвались 2 вагона с ВВ тротилом и гексогеном с общей массой заряда 104 тонны. Сила толчка в эпицентре взрыва составила 8 баллов, зона различных разрушений достигла 10 километров. В результате взрыва по городу прошла мощная ударная волна, вызвавшая разрушения промышленных, административных зданий и жилых домов в посёлке Сортировка, разрушение оконных рам и стёкол составило 26 млн. кв. метров. На 150 жилых домах была полностью разрушена кровля. К моменту прибытия первых подразделений ВПО (4 часа 38 минут) в радиусе 3-4 километров от эпицентра взрыва интенсивно горели объекты промышленной зоны и жилого массива.

Завод специзделий, насчитывающий около 10 цехов, был полностью разрушен, на территории происходило горение конструкций в завалах. Создалась реальная угроза возникновения сплошного пожара. Серьёзная обстановка складывалась в жилом массиве и резервуарном парке. Взрывом было разрушено 72 дома, 33 здания получили значительные разрушения, повреждено 1500 жилых домов, требующих восстановительных работ, 5 тысяч человек осталось без крова. Нанесён значительный ущерб больницам, детским дошкольным учреждениям, предприятиям торговли, общепита, объектам бытового обслуживания, всего 480 объектам (рис 5).

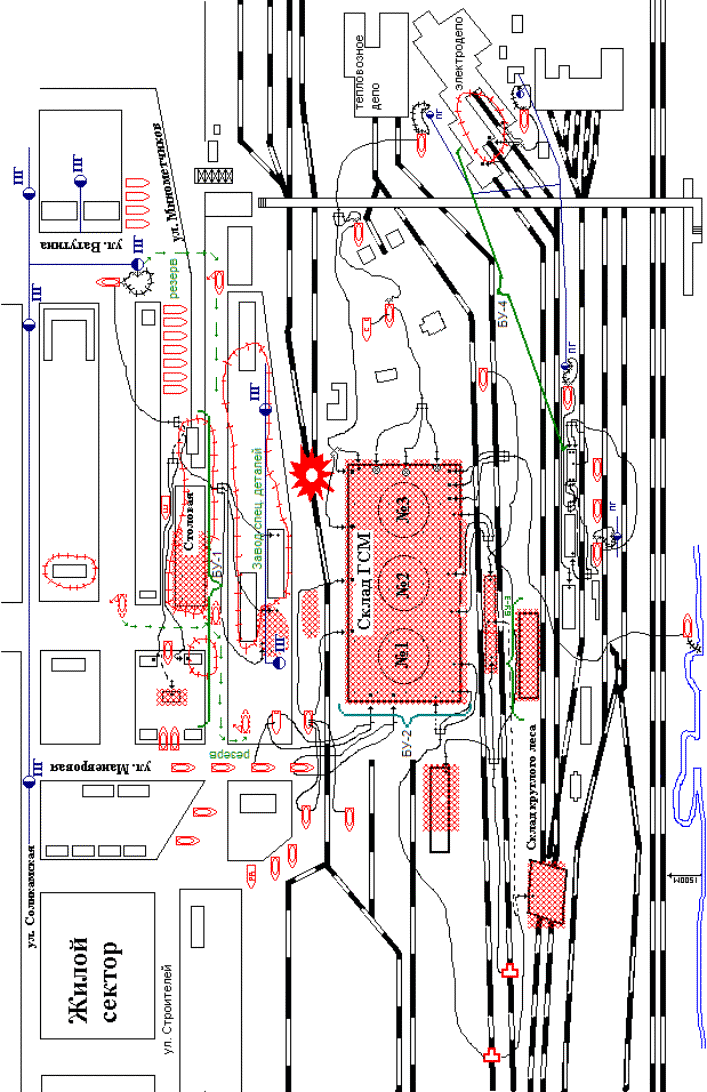
От воздействия взрывной волны частично разрушились и загорелись три резервуара с дизельным топливом по 3 тыс. куб. метров каждый. В обваловочную зону хлынула горящая жидкость, огонь перекинулся на штабеля леса, угля, примыкающего к резервуарному парку. Возникла угроза массовых пожаров, т. к. в зоне поражения располагалось 80% зданий V – степени огнестойкости.

На Свердловской железной дороге полностью разрушено 4 крупных цеха локомотивного депо; цеха вагонного депо; пункты техобслуживания средств связи и энергоснабжения; переходный мост длиной 960 метров. Уничтожено и повреждено 29 электровозов, 2 тепловоза, 3 крана, 21 вагон, 8 км контактной подвески, 30 км кабельных линий, 29 трансформаторных подстанций. Полностью разрушен завод специзделий, пострадал цех холодного проката ВИЗа, повреждены стены, подкрановые балки, уникальные станки на Уралмашзаводе в блоках № 10 и 12, копровом и др. цехах.

Самые большие разрушения получило здание вагонного депо, расположенное в 400 м от места взрыва, вагонный цех был разрушен на 60%, а сборочный - на 40%. Взрывной волной сюда были отброшены самые тяжелые части разрушенных вагонов. Колеса, оси пробили перекрытия и падали вместе с обрушившейся кровлей; одновременно возникли пожары в завалах и цистерны с ЛВЖ, находящихся рядом. В результате пожара погибло 6 человек , 308 человек были госпитализированы.

По оценке специалистов ущерб от аварии достиг 300 млн. рублей

В многочисленных источниках описаны последствия взрывов аммиачной селитры, происшедших в 1947 г. на судах, находящихся в порту Техас-Сити (США). Здания в радиусе 1,5 км полностью разрушены; обломки кораблей разлетались на тысячи метров; например, обломок оси винта судна массой 1 т отлетел на 4 км; ударной волной были сбиты два самолёта, совершавшие облёт судна в момент взрыва. Катастрофа началась на судне «Трендкемп» вследствие пожара, возникшего в отсеке с нитратом аммония (2300 т). Ликвидацию пожара проводили неправильно – задраив палубные люки, в отсеки подавали пар, что и привело к взрыву. Этот взрыв вызвал пожар на другом судне «Гарндкамп», также с грузом нитрата аммония. Взрыв на втором судне произошел на следующий день после взрыва на судне «Трендкемп»; количество нитрата аммония, фактически участвовавшего во взрыве, составляло 2000 т., так как часть его выгорела при пожаре. Тротиловый эквивалент каждого из взрывов оценивают примерно 1000 т. Всего при обоих взрывах погибли 582 человека, 200 человек пропали без вести и более 3000 человек получили ранения различной степени тяжести. Материальный ущерб составил 100 млн. долларов.

РРис. 7 Схема расстановки сил средств

При взрывах возможно:

* разбрасывание горящих конструкций и возникновение новых очагов горения;
* разрушение или загромождение дорог, подступам к складам;
* выброс горящих масс наружу через различные проёмы;
* плавление и растекание ВВ;
* разрушение зданий и сооружений;
* повреждение пожарной техники и стационарных средств тушения;
* ожоги и отравления ядовитыми веществами;
* поражение работающих на пожаре осколками, обломками конструкций и аппаратов, ударной или звуковой волной.

**Организация боевых действий по тушению пожара**

С целью оперативности и снижения последствий пожара, взрыва, аварии и других ЧС заблаговременно разрабатываются планы взаимодействия предприятий (объектов) с органами ГПС (МЧС) и другими аварийными службами. При планировании боевых действий по тушению пожара (ликвидации аварий) на объектах с наличием ВВ, ВМ, БП разрабатываются оперативные документы, такие, как план пожаротушения или план ликвидации аварии.

По прибытию к месту пожара или аварии руководитель тушения пожара устанавливает связь с обслуживающим персоналом, получает от него информацию по сложившейся обстановке, характерных свойствах ВВ, категории аварии и др. информацию. Далее РТП создает штаб пожаротушения с включением в него компетентных лиц объекта.

При тушении пожаров с наличием ВВ следует к перечисленным факторам, отрицательно влияющих на пожарных, добавить ещё и психологический фактор, который возникает при обнаружении на месте пожара ВВ. У недостаточно подготовленных участников тушения в такой ситуации появляется растерянность и боязнь.

Для предупреждения растерянности среди личного состава, команды руководителя подразделения должны быть краткими по содержанию и чёткими по форме, отдаваться волевым твёрдым голосом.

Порядок использования сил и средств подразделений ГПС зависит от категории аварии, данных разведки. Разведка производится непрерывно с момента выезда на пожар и до его ликвидации, при этом ведётся непрерывное наблюдение за изменением обстановки па пожаре, в первую очередь за окружающими складскими помещениями и сооружениями, имеющими наибольшую загрузку ВМ, в целях своевременного определения новых границ опасной зоны и вывода за её пределы личного состава и техники. И помимо общих задач решает следующие:

1) какие ВВ находятся на месте пожара, в каком количестве, способ, хранение, пути распространения огня;

1. вид опасных факторов, наличие и размер опасной зоны;
2. состояние технологического оборудования и установок пожаротушения;
3. необходимость и возможность эвакуации ВВ;
4. наличие людей, их местонахождение, пути, способы и средства спасания (защиты), необходимость эвакуации из соседних зданий и проведения ПАСР;
5. установка способов и средств тушения;
6. установка единого сигнала опасности для быстрого оповещения личного состава, работающего в опасной зоне;
7. наличие ближайших водоисточников и возможность их использования;
8. состояние и поведение строительных конструкций на объекте пожара, необходимость проведения работ по их укреплению;
9. возможные места ввода сил и средств для тушения пожара и иные данные, необходимые для выбора решающего направления;
10. достаточность сил и средств, привлекаемых к тушению пожара, необходимость привлечения воинских частей и милиции для оцепления угрожаемого района.

**Тушение пожаров на объектах производства ВВ**

Тушение пожаров на объектах производство пироксилинового и нитроглицеринового порохов

При тушении пожара целесообразно применять все средства, имеющиеся в распоряжении РТП, с учётом чувствительности ВВ к детонации от ударов компактных струй. Опасаться, что излишняя вода вызовет ущерб, не следует (замоченные сырьё и продукция после переработки опять могут быть использованы). Если на месте пожара находятся порох, пироксилин, пороховая масса, то необходимо под защитой струй эвакуировать их, предварительно обильно смочив водой.

Для тушения пироксилина, пороховой массы и пороха применяют компактные водяные струи. В первую очередь используют местные средства (дренчерная система, внутренние пожарные краны и др.)

При загорании в мешателе необходимо сразу же закрыть его крышку, водяными струями сбить пламя с наружных поверхностей и защитить соседние мешатели, мерные бачки, сырьё.

При пожарах в помещениях сортировки и укупорки пороха необходимо немедленно эвакуировать всех людей, ввести в действие все имеющиеся стационарные средства пожаротушения, подать струи и залить порох водой.

При пожаре пороха, находящегося в деревянных ящиках, все силы надо сосредоточить на защите соседних ящиков. Попытки потушить загоревшийся порох, как правило, к желательным результатам не приводят. В помещениях, где имеется аппаратура, надо подавать распылённые струи, а аппаратуру экранировать кошмами или брезентом.

Следует заметить, что в основу нитроглицеринового пороха входит крайне чувствительное к удару взрывчатое вещество – нитроглицерин. Поэтому при тушении необходимо избегать механических воздействий, т.к. действие компактной струи может вызвать сотрясение, падение, взрыв и другие явления, которые будут способствовать взрыву. Наиболее эффективным средством тушения в этом случае будет являться вода, подаваемая в виде распылённых струй и пена, а также специальная пожарная техника (танки, роботы).

Тушение пожаров на объектах производства тротила

При тушении пожаров тротила необходимо учитывать наличие кислот, которые дополнительно осложняют обстановку (угроза разлива и вскипания кислот, отравлений и ожогов; разбрызгивании серной кислоты при попадании воды в нее и др.). Одновременно с тушением проводить охлаждение технологических аппаратов и трубопроводов, которым угрожает воздействие высоких температур и лучистой энергии. Возможно также применить экранирование смоченными брезентами и т.п.

Если горит содержимое, выброшенное взрывом нитратора, необходимо, в первую очередь, принять меры против растекания жидкости (обваловка), подать пену или песок, когда горение происходит на горизонтальной поверхности. Личный состав при этом должен иметь СИЗОД.

При пожаре на грануляторе необходимо остановить его работу и подать водяные струи. Расплавленный тротил тушить компактными или распыленными струями. Наряду с тушением производить немедленную эвакуацию тротила.

Тушение пожаров на производстве динамита

Особенностью производства динамита является наличие нитроглицирина. Поэтому при тушении пожара, во избежание взрыва, не следует допускать резких ударов. Необходимо иметь в виду, что замороженный нитроглицерин и динамиты приобретают еще большую чувствительность к механическим воздействиям. При возникновении пожара в помещении необходимо, в первую очередь, эвакуировать нитроглицерин, так как от воздействия температуры и огня он взрывается. Пироксилин при невозможности эвакуации следует залить водой.

Если нитроглицерин разлит, то место разлива необходимо оградить, чтобы никто не мог туда ступить или чем-либо по нему ударить. Горящий динамит тушат большим количеством воды. Надо помнить, что нитроглицерин и динамит ядовиты.

При тушении расплавленного ВВ струю воды целесообразно направлять по его поверхности с целью отрыва пламени. Тушение расплавленного и чувствительного ВВ эффективно распыленной струей, но количество воды при этом должно быть максимальное.

Воду можно применять не только как средство тушения, и как средство защиты от огня. Подавляющее большинство ВВ, залитое водой, теряет способность к загоранию и даже взрыву.

Действия пожарных подразделений должны протекать быстро и решительно. Своевременная подача даже одного ствола на решающем направлении может привести к успешному тушению.

**Тушение пожаров на объектах хранения**

Тушение пожаров на объектах хранения боеприпасов требует введения мощных стволов в минимальный срок и в большом количестве. Кроме того, следует проводить охлаждение боеприпасов и максимальную эвакуацию хранящегося на складе запаса. Допустимое количество ВВ и ВМ, а также средств взрывания при переноске или перевозке, даны в приложении № 7

Особенностью боевого развертывания при пожаре в условиях возможных взрывов является необходимость соблюдения мер предосторожности, чтобы предотвратить гибель личного состава, и исключительная быстрота действия, с которой должно проводиться боевое развертывание. Для защиты личного состава от поражений взрывной волной, осколками и разлетающимися при взрыве обломками конструкций надо прокладывать рукавные линии перебежками, используя укрытия (обваловка, канавы, капониры, тоннели, углы зданий и сооружений, военную технику).

Работающим в зоне возможных поражений использовать бронежилеты и металлические каски военного образца.

Учитывая, что взрыв может разбросать горящие конструкции и создать новые очаги горения, необходимо выставить постовых со средствами тушения для ликвидации новых очагов пожара. Предусмотреть резервный вариант развертывания сил и средств от водоисточников, находящихся вне зоны возможных повреждений. Основные силы и средства, а также резерв необходимо располагать в безопасных местах, используя в качестве укрытия здания и сооружения.

**Тушение пожаров ВВ на транспорте**

Ликвидация пожаров (аварий) с опасными грузами ВВ при транспортировке и проведение связанных с ними аварийно-спасательных и восстановительных работ в большинстве случаев имеет сложный, затяжной характер. При возникновении пожаров, аварий, администрация, диспетчеры и др. работники должны обеспечить немедленное сообщение о пожаре (аварии) в службу 01, соответствующие органы. Эвакуировать людей; произвести расцепку вагонов и их отвод на безопасное расстояние; эвакуацию соседних поездов; снятие остаточного напряжения с контактных проводов над местом пожара и трех соседних линий; принять меры к ликвидации горения первичными средствами пожаротушения. Далее действуют согласно требований ведомственных инструкций, рекомендаций по действиям пожарных подразделений при тушении пожаров и ликвидации последствий аварий на транспорте при перевозках ВВ и ВМ и планами пожаротушения. В плане пожаротушения рассматриваются два варианта действий: для пожара 1 группы (в вагоне с ВМ) и 2 группы (пожар начинается с загорания обычных материалов).

Все мероприятия по организации и тушению пожара в вагонах с ВВ, сопровождаемые специалистами грузоотправителя, должны осуществляться совместно с ними.

Получив извещение о пожаре подвижного состава, начальник дежурного караула определяет путь следования к горящему объекту, так как число переездов через железнодорожные пути ограничено. Если пожар возник в поезде, находящемся в пути следования, и к нему нет проезжих дорог, к месту пожара следуют по железной дороге на специально выделенном поезде.

В процессе разведки РТП устанавливает: вид грузов горящих и смежных вагонов, угрозу соседним вагонам и, в первую очередь, эшелонам с людьми, огнеопасными, взрывоопасными или ядовитыми грузами и при её наличии определить размер опасной зоны; возможность вывода всего состава или отдельных горящих вагонов на свободные пути или тупик, где огонь не будет создавать угрозы распространения пожара, или отвода от места пожара на безопасное расстояние соседних вагонов; местные силы и средства, которые могут быть использованы для ликвидации пожара и эвакуации; наличие водоисточников и возможность их использования; здания и сооружения, попадающие в угрожаемую зону; определяет пути и способы прокладки рукавных линий; выбирает один из вариантов действий по плану пожаротушения и как можно быстрее связывается с диспетчером железнодорожного узла для выделения тепловоза (электровоза) для эвакуации горящего состава в безопасное место.

Действия РТП на начальном этапе должны быть направлены в первую очередь на предотвращение загорания и взрыва груза ВВ или ВМ, а при его неизбежности – на спасание людей, попадающих в образующуюся опасную зону, и уменьшение масштаба ущерба от взрыва, предотвращение массового взрыва. Расстановка сил и средств должна осуществляться при создании боевых участков по:

* эвакуации и спасанию людей из возникшей опасной зоны;
* эвакуации подвижного состава;
* защите вагонов с ВМ и ВВ от вторичных пожаров после взрыва;
* защите негорящего подвижного состава с ВВ и ВМ, тушению и охлаждению выведенных из зоны пожара вагонов с ВМ или ВВ;
* оцеплению опасной зоны;
* обнаружению и ограждению разлетевшихся или разбросанных при взрыве изделий с ВВ.
* обнаружению и тушению вторичных пожаров за пределами опасной зоны

Каждому начальнику последних двух боевых участков выделяется два помощника: один из пожарных подразделений и один из воинских частей МВД или МО.

Рукавные линии прокладывают вдоль путей и под рельсами. Для быстрой подачи первых стволов к горящим вагонам рукавные линии прокладывают через рельсы. В это же время подготавливают параллельные линии и кладут их под рельсы. По мере готовности линий действующие стволы присоединяют к разветвлениям, установленным на рукавных линиях, проложенных под рельсами. У действующих стволов создают запас рукавов для удобства маневрирования ими и подачи на места передвижения горящих вагонов.

Решение по вводу огнетушащих средств – воды, пены той или иной кратности, раствора смачивателей в воде и др., интенсивности их подачи - РТП принимает в зависимости от вида и свойств ВВ. Пожарные подразделения подают максимальное число водяных струй, чтобы покрыть водой всю поверхность горения с интенсивностью не менее 0,1 л/(с\*м2). Вскрытие дверей и люков вагонов, контейнеров, а также упаковки груза, находящегося на открытом подвижном составе, производят только после выяснения рода груза по документам и подготовки средств пожаротушения.

При определении позиций ствольщиков и расстановке людей, работающих на пожаре вагонов с ВВ, РТП обязан предусмотреть возможность их быстрого укрытия в случае необходимости, а также обеспечения условий для предотвращения отравлений.

Пожары в поездах на электрофицированных участках ликвидируют только после получения РТП письменного разрешения электромонтера дистанции контактной сети с указанием номера приказа энергодиспетчера и времени снятия напряжения. До снятия напряжения запрещается подходить к контактным проводам и другим частям сети на расстояние менее двух метров. К оборванным проводам контактной сети до их заземления нельзя подходить на расстояние менее десяти метров.

Применение для тушения пожаров в подвижном составе на электрофицированных участках воды или пенных средств допускается только при снятом остаточном напряжении с контактной сети и ее заземления в установленном порядке. Тушение горящих предметов, расположенных на расстоянии свыше семи метров от контактной сети, находящейся под напряжением, может быть допущено без снятия напряжения. При этом необходимо следить, чтобы струя воды или пены не касалась частей под напряжением и контактной сети.

**Тушение пожаров ВВ на судах**

Эти пожары наиболее трудные и сравнительно длительные. Из-за сильного задымления помещений и высокой температуры иногда сложно найти очаг горения. Обязанности каждого члена экипажа по пожарной тревоге регламентируются «Пожарным расписанием». Если есть возможность, вызывается береговая пожарная охрана.

По прибытию пожарной охраны руководство по тушению пожара переходит от капитана или его вахтенного помощника старшему оперативному должностному лицу ГПС (РТП). Учитывая специфику объекта, РТП должен все действия по ликвидации пожара (аварии) согласовывать с капитаном судна. Экипаж судна под руководством капитана или его помощника используется для решения тех или иных частных задач.

Как и на любом пожаре, РТП, прежде всего, устанавливает, находятся ли на судне люди, и степень угрозы им. Одновременно определяют необходимость отвода горящего судна от других судов или береговых сооружений или, наоборот, отвода горящего судна (или от него других судов), если оно нагружено ВВ и имеется ли угроза перехода огня на береговые сооружения или соседние судна, а сил и средств, для их защиты недостаточно. Решение об отводе горящего судна или оставлении его у причала в каждом отдельном случае РТП принимает совместно с портовыми властями и капитаном судна. При решении этого вопроса надо принимать во внимание, что тушить пожар значительно сложнее, если аварийное судно не имеет непосредственного сообщения с берегом.

РТП выясняет также наличие и возможность использования при тушении пожара, спасании людей и эвакуации грузов судовых механизмов, а также портальных кранов причалов.

В первый момент возникновения пожара важно до его распространения ввести в действие стационарные средства горящего судна. Чтобы предотвратить быстрое распространение пожара, судно разворачивают так, чтобы место пожара находилось с подветренной стороны. Одновременно принимают меры к снижению интенсивности горения уменьшением газового обмена зоны пожара с окружающей средой. Опасные грузы, примыкающие к зоне горения, по возможности удаляют.

В качестве огнетушащих средств, применяют воду, растворы смачивателей, пену различной кратности в виде водяных и пенных струй. Некоторые грузы от воздействия воды портятся или воспламеняются, поэтому прежде чем применять воду в качестве огнетушащего средства, необходимо узнать свойства груза.

В процессе тушения пожара непрерывно охлаждают струями воды поперечные переборки, отделяющие грузовые трюмы от смежных отсеков как со стороны грузовых трюмов, так и с противоположной стороны.

В процессе тушения пожара на судне трюмы постепенно заполняются водой, что может привести к нарушению устойчивости судна (крену, осадке, опрокидыванию). В практике используют способ затопления горящих трюмов водой. Поэтому РТП обязан организовать наблюдение за устойчивостью судна

Для повышения эффективности работы пожарных в таких условиях необходимо обеспечить: немедленный выезд как можно большего числа пожарных и техники к месту взрыва; подготовку плана спасательных работ; оптимальную прокладку рукавов; высокий напор воды для тушения пожара; оперативное обследование зданий вокруг места взрыва; оказание пожарным психологической поддержки.

**Требования правил охраны труда при тушении пожаров на объектах с наличием ВВ и ВМ**

Работа пожарных подразделений при тушении пожара на объектах с наличием ВВ и ВМ должна быть организована таким образом, чтобы исключить поражающее действие опасных факторов на личный состав.

Безопасность личного состава пожарных подразделений при проведении боевых действий обеспечивается:

* правильностью определения количества и мест расположения объектов или вагонов с ВВ (ВМ) на станции или их расположение в составе (при аварии на перегоне), а также их положение относительно очага пожара (при внешнем пожаре);
* запретом на проведение всех работ и нахождение личного состава в опасной зоне (вхождение внутрь предлагаемой опасной зоны должно быть кратковременным и только с целью установления факта загорания вагона с ВМ);
* своевременным и правильным определением угрозы взрыва и границ опасной зоны;
* своевременным оповещением личного состава об угрозе взрыва;
* правильным размещением людей и техники за пределами опасной зоны или своевременным их выводом за её пределы при возникновении угрозы взрыва;
* наличием индивидуальных защитных средств (КИП, каски и бронежилеты, защитные костюмы и т.п.);
* наличием радиостанций, обеспечивающих постоянную и устойчивую двустороннюю связь РТП со всеми боевыми участками.

Размер опасной зоны должен определяться по сопроводительным документам, при их отсутствии размер зоны может быть определён по формуле:

**S = 14C1/3, м,**

где S – минимальное расстояние (м) от объекта с ВВ или ВМ, на котором допускается безопасное нахождение людей;

С – масса (кг) одновременно взрывающегося взрывчатого вещества в пересчёте на тротил.

Размер опасной зоны по воздействию на человека осколков и ударной волны в зависимости от массы одновременно взрывающегося ВВ (в пересчёте на тротил) приведены в таблице №7.

Таблица № 7

Размер опасной зоны по воздействию на человека осколков и ударной волны при взрыве, м

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса одновременно взрывающегося ВВ (в пересчёте на тротил), кг | 1 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1000 | 5000 | 104 | 204 |
| Размер опасной зоны, м, по осколкам | 16 | 34 | 59 | 74 | 127 | 160 | 274 | 344 | 430 |

При отсутствии данных о типе и массе перевозимого ВМ ориентировочно принимается безопасное расстояние, равное 600 м (из расчёта 20т гексогена, как одного из мощных ВВ).

Если пожар не потушен за время, указанное в плане пожаротушения, за 5 минут до момента возникновения опасной зоны необходимо прекратить тушение и эвакуировать личный состав за пределы опасной зоны и принять меры по тушению вторичных пожаров после взрыва и исчезновения опасной зоны.

**Особенности проведения первоочередных**

**аварийно-спасательных работ**

1. Общие положения.

Первоочередные аварийно-спасательные работы (ПАСР), связанные с тушением пожаров, представляют собой боевые действия по спасанию людей и оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим, а также эвакуации имущества.

ПАСР характеризуются большим объемом и ограниченностью времени на их проведение, сложностью обстановки и предельным напряжением сил всего личного состава. Они проводятся днем и ночью в любую погоду до стабилизации положения. Это обеспечивается высокой боевой готовностью подразделений, высокой выучкой и психологической стойкостью, устойчивым и непрерывным управлением подчиненными подразделениями и приданными формированиями и всесторонним их обеспечением.

ПАСР включает в себя:

розыск пострадавших и извлечение их из поврежденных и горящих зданий, загазованных, задымленных и затопленных помещений или завалов;

вскрытие разрушенных, поврежденных или заваленных помещений и спасание находящихся в них людей;

подача воздуха в заваленные помещения для обеспечения жизни находящихся там людей;

оказание первой доврачебной помощи пострадавшим при пожаре;

организацию эвакуации материальных ценностей из опасной зоны;

укрепление и обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному проведению работ.

2. Ликвидация последствий разрушений

В результате разрушения городской и промышленной застройки пострадавшие нуждаются в медицинской помощи и не могут самостоятельно выйти наружу из разрушенных зданий и сооружений без посторонней помощи. Людям в заваленных помещениях может понадобиться срочная подача свежего воздуха.

*При проведении спасательных работ необходимо:*

провести разведку места происшествия и оценить обстановку;

подготовить рабочие площадки для установки машин и механизмов;

отключить инженерные коммуникации от здания, в первую очередь газ и электричество;

проводить поиск и спасание людей, находящихся на сохранившихся частях здания, в пустотах и на поверхности завала;

проложить каналы или пробить тоннели для подачи кислорода погребенным под завалом людям;

разобрать завалы перед входом (перекрытием или у стены) здания;

пробить проемы в стене или перекрытии.

3.При ведении боевых действий необходимо:

определить место и способ производства работ в каждом конкретном случае по данным разведки, в зависимости от типа здания, его состояния, характера завала и имеющихся средств механизации;

оценить обстановку, установить тип здания, его конструктивные особенности, размеры и площадь. При оценке обстановки учитывать сезон года, время суток, погодные условия и другие факторы, которые могут оказать существенное влияние на проведение ПАСР;

одновременно с разведкой проложить рукавные линии с ручными лафетными стволами для защиты от огня людей работающих на завале. Можно использовать стволы на автолестницах и подъемниках;

личный состав, участвующий в проведении разведки и поиске людей должен обращать внимание на запах газа, и если он замечен, работать в СИЗОД, двигаться крайне осторожно, чтобы не вызвать взрыв от резкого соприкосновения с металлическими и каменными поверхностями;

перекрыть аварийные коммунально-энергетические сети вблизи разрушенного здания (сооружения), откачать или отвести воду, локализовать или ликвидировать имеющиеся очаги горения;

укрепить или разрушить строительные конструкции, угрожающие обвалом, применяя имеющиеся технические средства;

постоянно следить за составом воздуха на месте аварии, применяя приборы контроля среды (содержание кислорода, токсичных и взрывоопасных компонентов, плотности теплового потока) и др.;

при небольших завалах, состоящих преимущественно из мелких обломков, возможно ведение работ вручную с применением простейших инструментов и средств малой механизации.

Личный состав, работающий на разборке завалов, должен быть оснащен ручным и механизированным инструментом. На каждые 2-3 звена должен быть один прибор для резки металла. Звенья должны быть оснащены огнетушителями, комплектами защитной одежды, СИЗОД, дозиметрами.

*При работе необходимо строго соблюдать меры по охране труда*:

личный состав, работающий на разборке завалов, должен быть в защитных касках и рукавицах. При работе на высоте должен иметь предохранительные пояса и спасательные веревки;

постоянно вести наблюдение за сохранившимися конструкциями;

запрещается обрушивать конструкции на существенный завал, так как это может привести к гибели оставшихся в завале людей, вызвать взрыв или пожар;

опасные участки должны быть ограждены или отмечены знаками;

свести к минимуму хождение по завалу, передвигаться по нагромождению обломков нужно осторожно, избегая наступать на обломки, занимающие неустойчивое положение;

удалять обломки с завалов и передавать необходимый инструмент по цепочке неподвижно стоящих спасателей;

нельзя перемещаться и ставить машины на перекрытия сооружения вблизи стен и конструкций, угрожающих обвалом;

следить за креном машины и при угрозе потери ей устойчивости немедленно прекращать работу;

ставить колесные экскаваторы и подъемные краны при работе на аутригеры;

запрещается растаскивать конструкции тросами при механической разборке. Поднимать их следует осторожно, начиная с верхней и осматривать место после каждого подъема, чтобы не ухудшить состояние людей, находящихся под завалом;

запрещается стоять под поднятым грузом в районе движения ковша экскаватора, вблизи натянутых тросов при растаскивании элементов завала прямой тягой машины;

при работе в загазованных помещениях нельзя пользоваться инструментом, вызывающим искрообразование, обязательно обесточивать электрические линии, для освещения пользоваться только аккумуляторными фонарями.

Все группы, работающие на завале, должны находиться под непрерывным наблюдением специально назначенных лиц, ответственных за их безопасность и поддерживающих связь с постом по наблюдению за состоянием сохранившихся конструкций здания.

В ночное время участки работ должны быть освещены. Котлованы, траншеи, ямы и др. опасные места должны быть ограждены и обозначены световыми сигналами.

В зимнее время для обогрева личного состава необходимо оборудовать пункты обогрева, а при затяжных работах и пунктами питания.

1. Спасание пострадавших из-под завалов и частично разрушенных зданий.

# Поиск и спасение пострадавших, оказавшихся под завалами разрушенных зданий, начинается сразу же по прибытии подразделений.

Искать пострадавших целесообразно методом сплошного обследования разрушенного здания (сооружения), двигаясь друг от друга на расстоянии, обеспечивающем постоянную зрительную и слуховую связь;

необходимо детально обследовать все места возможного нахождения людей, используя кинологов с собаками и специальные приборы;

подавать через короткие промежутки времени громкие звуковые сигналы голосом или ударами по элементам завала и сохранившимся частям здания, внимательно прислушиваться ко всем звукам, так как они могут оказаться ответными сигналами пострадавших;

при наличии под завалом людей нужно по возможности установить с ними связь путем переговоров или перестукивания, выяснить их количество и состояние. Одновременно необходимо выбрать способ расчистки завала и немедленно начать работы;

разбирать завал сверху следует, только если пострадавшие находятся близко к поверхности завала, а также в тех случаях, когда завал имеет плотную структуру и проходка галереи связана с большой затратой времени;

разбирать завал над пострадавшими, следует строго соблюдая меры предосторожности, так как при неустойчивости завала и нарушении связи между обломками возможно самопроизвольное перемещение отдельных элементов и осадка всей массы завала;

не допускать резких рывков при извлечении из завала крупных элементов, их раскачивания и сильных ударов на месте производства работ;

обследовать инженерные коммуникации, проходящие вблизи от места работ, и при обнаружении на них повреждений, сопровождающихся вытеканием воды или выходом газа, немедленно отключить поврежденный участок;

горящие и тлеющие предметы должны быть извлечены из завала и потушены;

при проходке галереи в толще завала для извлечения пострадавших необходимо стенки галереи крепить опорами из подручных материалов. Конструкции креплений галереи должны выходить за пределы завала на 1-2 м.;

для уменьшения объема работ необходимо выбрать правильное направление проходки: по кратчайшему расстоянию с использованием пустот и участков, состоящих преимущественно из обломков деревянных конструкций или мелких каменных обломков.

Работы по проходке галереи выполняются звеном из 6-7 человек. Звено разбивается на два расчета по 3 человека. Командир звена является ответственным за выполнение работ и соблюдение мер безопасности. Расчеты работают по 20-30 мин. В составе расчета один разбирает завал, двое других убирают обломки и устанавливают крепления. Свободная смена в это время заготовляет элементы креплений. Из средств механизации при проходе галереи могут применяться лебедки, домкраты, отбойные молотки, бетоноломы. Личный состав звеньев оснащается инструментом, удобным для работы в стесненных условиях: ломиками, пожарными топорами, малыми саперными лопатками, зубилами, молотками, ножовками по металлу и дереву и др. Одежда должна быть удобной для работы в завале. На спасателях должны быть защитные каски и обязательно – предохранительные пояса с закрепленной на них прочной веревкой, один конец которой должен быть вне завала.

При спасении пострадавших с верхних этажей зданий с разрушенными или поврежденными лестничными клетками необходимо:

применять вертолеты, автоподъемники, автолестницы, ручные лестницы и спецсредства спасания с высоты (веревки, полотна, пневмопушки и т.д.);

изготовить и установить подвесные или приставные лестницы, трапы, переходы, а также устроить проемы и переходы в соседние квартиры или секции, в которых сохранились лестничные клетки.

Приложение № 1

#### Классификация бытовых пиротехнических изделий

БПИ классифицируются:

* **по наблюдаемому эффекту на:**

световые;

искровые;

дымные;

звуковые;

смешанного эффекта;

* **по принципу воздействия на:**

стационарные, горящие с вылетом пламени и искр;

нестационарные, горящие с вылетом пламени и искр;

вышибного действия, выбрасывающие негорящие детали (конфети);

метательного действия, выбрасывающие горящие детали, имеющие направленное или хаотическое движение;

* **по расположению пиротехнического заряда на:**

открытые (типа бенгальских свечей);

с корпусной деталью (хлопушки, фонтаны);

с частично открытым зарядом (шутихи, петарды);

* **по радиусу опасной зоны на изделия:**

с опасной зоной малого радиуса ( не более 0,5 м);

с опасной зоной среднего радиуса ( не более 5 м);

с опасной зоной умеренного радиуса ( не более 20 м);

* **по назначению на:**

увеселительные;

сигнальные;

осветительные;

* **длительности действия на изделия:**

мгновенного действия ( до 1 сек.);

быстрого действия ( не более 5 сек.);

среднего действия ( от 5 до 30 сек.);

продолжительного действия ( 30 сек. и более)

Приложение № 2

## Количества взрывчатых материалов, которые разрешено хранить в складах кратковременного хранения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Склад кратковременного хранения взрывчатых материалов | Предельное количество хранимых взрывчатых материалов |
| 1 | Нежилые строения, сараи, землянки и пр.:  а) при раздельном хранении ( т.е. в разных хранилищах) ВВ и СВ  б) при совместном хранении ВВ и СВ | 18 т ВВ или 25 тыс. детонаторов в каждом хранилище  3 т ВВ и 10 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного и детонирующего шнура |
| 2 | Железнодорожный вагон двухосный:  а) при раздельном хранении ВВ и СВ  б) при совместном хранении ВВ и СВ | 3 т ВВ или 10 тыс. детонаторов и 1000 м детонирующего шнура  1 т ВВ, 5 тыс. детонаторов и 1000 м детонирующего шнура и необходимое количество огнепроводного шнура |
| 3 | Железнодорожный вагон четырехосный | То же, что и в п.2, но в 2 раза больше |
| 4 | Плавучие склады (несамоходные суда):  а) при раздельном хранении ВВ и СВ  б) при совместном хранении ВВ и СВ | ½ грузоподъемности судна, но не более 10 т ВВ или 30 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура и не более 2000 м детонирующего шнура  ¼ грузоподъемности судна, но не более 6 т ВВ и до 10 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура и не более 1000 м детонирующего шнура |
| 5 | Лодки | 400 кг ВВ и 600 детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура |
| 6 | На технических судах морского и речного флота | 100 кг ВВ или 1 тыс. детонаторов на 1 м3 помещения, отведенного под хранилище |
| 7 | Автомашина, повозка , сани | 2/3 грузоподъемности данной транспортной единицы |
| 8 | Шалаш, пещера и пр.:  а) при раздельном хранении ВВ и СВ  б) при совместном хранении ВВ и СВ | 18 т ВВ или 25 тыс. детонаторов в каждом хранилище  3 т ВВ и 10 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного и детонирующего шнура |

Приложение № 3

Пример аварийной карточки

**АВАРИЙНАЯ КАРТОЧКА №**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Условный номер | Наименование груза | Степень опасности | Подкласс опасности |
| 101  122  129  133  149 | Взрывчатый материал | 3 | 1.1 |

**ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ВИДЫ ОПАСНОСТИ**

|  |  |
| --- | --- |
| ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА | Твёрдые взрывчатые материалы, изделия, содержащие твёрдые взрывчатые вещества в оболочке. Горят без доступа воздуха. При воздействии на опасные грузы номеров 101, 133, воды происходит вымывание составной части и снижение пожаро- и взрывоопасности. |
| ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНОСТЬ | Пожаро- и взрывоопасны. Чувствительны к механическим воздействиям (удару, трению) и открытому пламени. Горение сопровождается взрывом и образованием осколков. Взрываются массой. Радиус опасной зоны 1000м. |
| ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА | При горении и взрыве, опасны для жизни человека. Возможны ожоги, ранения, контузии, отравления газообразными продуктами (угарным газом, оксидами азота, сероводородом). |

**СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

При работах с развалом и россыпью – антиэлектростатическая хлобчатобумажная одежда и обувь в соответствии с ГОСТ 12.4.124 – 83. При пожаре – изолирующий или фильтрующий противогаз марки В с аэрозольным фильтром, защитный костюм типа То.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА | Прекратить движение в зоне аварии. Удалить посторонних и пострадавших из опасной зоны радиусом 1000 м. Организовать оцепление опасной зоны. Пострадавшим оказать первую помощь. Соблюдать правила пожарной безопасности. НЕ КУРИТЬ. Вызвать скорую медицинскую помощь, пожарные подразделения, специалистов по грузу и ликвидации аварии. Восстановительные работы проводить по указанию специалистов. При простом сходе без нарушения целостности кузова вагона до прибытия специалистов допускается подъём вагона с грузом с применением накаточных башмаков и подъёмников. После этого вагон отводится на этой или ближайшей (при сходе на перегоне) станции в безопасное место, и по прибытии специалистов по грузу освидетельствуются состояние груза, размещение и крепление его в вагоне и принимается решение о возможности дальнейшей транспортировки. |
| ПРИ РАЗВАЛЕ И РОССЫПИ | Прекратить движение поездов, автотранспорта и маневровую работу в зоне аварии. Устранить источники открытого огня, искрообразования. Не ходить по рассыпанному взрывчатому материалу и изделиям. Организовать охрану развала (россыпи). Россыпь собирать, складировать и вывозить под наблюдением специалистов. Запрещается применять инструмент из чёрного металла. |
| ПРИ ПОЖАРЕ | Прекратить движение состава на перегоне по возможности в безопасное место. В случае загорания вагона или близлежащих объектов на станции рекомендуется вывести состав на прилегающий перегон или в другое безопасное место. Установить место возгорания. При тушении очага возгорания на близлежащих объектах и элементах вагона применять воду, пену, углекислоту. При воспламенении груза или развитии пожара в непосредственной близости от вагона тушение и другие работы немедленно прекратить и покинуть опасную зону. Прекратить движение в опасной зоне. Ликвидацию последствий аварии начинать не ранее, чем через 2 часа после завершения пожара. |

**МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

При кровотечении наложить жгут или тугую повязку, при переломах наложить шину. При остановке сердечной деятельности и дыхания проводить закрытый массаж сердца и искусственное дыхание. Наложить асептические повязки на раневые и ожоговые поверхности. При отравлении продуктами сгорания дать кислород. Вызвать скорую помощь.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Приложение № 4

## Предупреждающий знак « Осторожно! Опасность взрыва»

Место установки: на дверях складов, внутри складов, в местах хранения, перед входами на участки работ с взрывоопасными веществами и материалами, на таре для хранения и транспортирования ВМ и ВВ.

Знак опасности груза «Взрывающаяся бомба».

**1**

**ВЗРЫВАЕТ**

Класс 1 – взрывчатые вещества, которые по своим свойствам могут взрываться, вызывать пожар с взрывчатым действием, а также устройства, содержащие взрывчатые вещества и средства взрывания, предназначенные для производства пиротехнического эффекта.

Приложение № 5

Поражение человека тепловым излучением.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Степень ожога | Q,  кДж/м2 | Характер поражения и последствия | |
| Первая | 100 200 | Покраснение и припухлость кожи, сопровождающие некоторой болезненностью. Работоспособность не теряется. Ожоги быстро заживают. | Санитарные поражения. |
| Вторая | 200 400 | Образование пузырей, наполненных жидкостью. Потеря работоспособности. Требуется лечение. | Потеря работоспособности. Требуется лечение. |
| Третья | 400 600 | Полное разрушение кожного покрова, образование язв. Требуется длительное лечение. | Длительная потеря работоспособности. |
| Четвёртая | Более 600 | Омертвление подкожной клетчатки, мышц и костей, обугливание. | Вероятен смертельный исход. |

Приложение№6

Повреждения при взрыве

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Давление,  Рs, кПа | Степень повреждения |
| 1 | 0,1 | Раздражающий звук(137 децибел) с низкой частотой  (10-15 отсчётов в секунду) |
| 2 | 0,2 | Случающаяся иногда поломка больших стёкол в окнах  в результате деформации |
| 3 | 0,3  0,5 | Громкий звук(143 децибела); повреждение стёкол;  5%-ное разрушение остекления |
| 4 | 1,1 | Типичное давление, вызывающее повреждение стёкол |
| 5 | 2,1 | Некоторое повреждение обшивки домов; поломка до 10% оконных стёкол |
| 6 | 2,8 | Незначительные повреждения конструкций |
| 7 | 4,0 | 90%-ное разрушение остекления, иногда повреждение оконных рам. |
| 8 | 5,0 | Незначительные повреждения конструкции домов |
| 9 | 7,2 | Частичное разрушение домов до состояния, при котором обитание в них делается невозможным |
| 10 | 8,5 | Разрушение гофрированного асбеста. Гофрированные стальные или алюминиевые панели ослабевают в креплении и подвергаются изгибу. Деревянные панели (используемые в домостроении) не только ослабевают в креплении, но и разлетаются |
| 11 | 9,2 | Стальные конструкции зданий слегка искривляются |
| 12 | 14,2 | Частичное разрушение стен и кровли домов |
| 13 | 14,2-21,4 | Разрушаются не укреплённые стены из бетона и шлаковых блоков |
| 14 | 16,4 | Нижний предел серьёзных повреждений конструкций |
| 15 | 17,8 | 50%-ное разрушение кирпичной кладки зданий |
| 16 | 21,4 | Тяжёлые машины (весом 1,35т) в промышленных зданиях подвергаются небольшим повреждениям. Стальные конструкции зданий изгибаются и выдёргиваются из основания |
| 17 | 21,4-28,5 | Разрушение безкаркасных сооружений, склёпанных из стальных панелей. Разрушение танков - масляных хранилищ |
| 18 | 28,5 | Отрыв покрытий лёгких промышленных зданий |
| 19’ | 35,6 | Растрескивание деревянных столбов (телеграфных и др.).Слегка повреждаются высокие гидравлические прессы(весом 1,8т) |
| 20 | 35,6-49,9 | Почти полное разрушение домом |
| 21 | 49,9 | Перевёртывание тяжело гружёных железнодорожных вагонов |
| 22 | 49,9-57,0 | Кирпичные стены толщиной 200-300мм, не укреплённые, теряют прочность в результате сдвига или изгиба |
| 23 | 64,1 | Тяжёлые грузовые железнодорожные вагоны полностью разрушаются |
| 24 | 70,0 | Разрушение более 75% внутренней кирпичной кладки зданий |
| 25 | 71,2 | Возможно общее разрушение зданий. Тяжёлые  (более 3т) машины и станки передвигаются и очень сильно повреждаются. Очень тяжёлые (более 5т) машины и станки сохраняются. |
| 26 | 2137,0 | Разрушение и образование кратера |

Приложение №7

Допустимое количество ВВ и СВ при совместной их переноске и перевозке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование ВВ или ВМ | Наибольшее |
| Переноска взрывником | | |
| 1 | ВВ и СВ совместно | 12 кг |
| Перевозка | | |
| 2 | ВВ | 1500 кг |
| 3 | Детонаторы | 6000 штук |
| 4 | Детонирующий шнур | 1200 м |
| 5 | Огнепроводный шнур | 6000 м |
| 6 | Тлеющий фитиль, патроны группового зажигания и электровоспламенители | Без ограничения |
| 7 | Перфораторные снаряды | 200 штук |

Литература

1. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. – М., 1999.
2. Горст А.Г. Пороха и взрывчатые вещества. – М.: Машиностроение, 1972.
3. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы: оценка и предупреждение. – М.: Химия, 1991.
4. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982.
5. МПС РФ «Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам» от 25 ноября 1996г.
6. Гарпинченко А.М. и др. Пожарная тактика. – М.: Металлургиздат, 1955.
7. Приказ Минтранса РФ № 73 «Об утверждении правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом» от 08 августа 1995г.
8. Кимстач И.Ф. и др. Пожарная тактика: Учеб.пособие для пожарно-технич.училищ и нач.состава пожарной охраны. – М.: Стройиздат, 1984.
9. Чепыжов А.И. Боевые действия пожарного караула. – М.: Стройиздат, 1985.
10. Гарпиченко А.М., Евтюшкин Н.М., Кимстач И.Ф. Пожарная тактика. – М.: Стройиздат, 1971.
11. Повзик Я.С., Клюс П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика: Учеб. для пожарно-техн. училищ. – М.: Стройиздат, 1990.
12. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. – М., 1992.
13. ГОСТ 12.1.010-76. Взрывобезопасность. – М., 1984.
14. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М., 1990.
15. ГОСТ 19433 – 88. Грузы опасные. Классификация и маркировка.
16. ГОСТ 12.1.010. Опасный фактор взрыва.
17. ГОСТ 12.1.004. Опасный фактор пожара. Пожар.
18. Таубкин И. С. Анализ нормативных документов, регламентирующих правила переиозки взрывчатых веществ по железным дорогам // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М., 1990.
19. Мишуев А.В., Комаров А.А., Хунсутдинов Д.З. Общие закономерности развития аварийных взрывов и методы снижения взрывных нагрузок до безопасного уровня // Пожнаука.2001г. июнь.
20. Смирнов Н. Владивосток: на шаг от трагедии // Пожарное дело. 1992г. январь-июнь.
21. Щегриков В. Несанкционированный салют // Гражданская защита. 2000г. июль.
22. Приказ МВД РФ № 269 «Об организации снабжения, хранения, учета и обеспечения сохранности вооружения и боеприпасов в ОВД РФ» от 12 июля 1995г.
23. Приказ МВД РФ № 257 «Боевой устав пожарной охраны» от 5 июля 1995г.
24. Гражданская защита № 8 1998 август
25. Реферативный журнал // Пожарная охрана.1998г. сентябрь.
26. НПБ 255 – 99. Изделия пиротехнические бытового назначения. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.//Пожарная безопасность – 2000, № 4.
27. Трагедия под Лосиным //Гражданская защита 1998 август.
28. Грибачёв Б. А. Погиб при исполнении // Уральские военные вести 1998 июнь.
29. Урок мужества // Пожарное дело 1999 май.
30. Приказ МВД РФ №285 « Правила охраны труда в подразделениях ГПС МВД России» от 25 мая 1996г.
31. Описание пожаров.
32. Единые правила безопасности при взрывных работах. Госгортехнадзор СССР от 28 марта 1967г.
33. Серебренников Е. А. Готовность ГПС МВД России на случай взрыва // Гражданская защита 2000 июль.
34. ГУГПС МВД РФ «Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах.» от 2 июля 2000 г.
35. Руководство по тушению пожаров на железнодорожном транспорте-М.: УВО МПС, ВНИИТО, 2000 г.
36. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учебное пособие в 3-х книгах. Книга 2. В.А. Котляревский и др. М., Издательство АСВ, 1996 г.
37. Рекомендации по составлению планов ликвидации пожаров и аварийных ситуаций на станциях железных дорог. Указание МПС № Г-665-У от 16 августа 1995г.

**Содержание**

Введение ……………………………………………………………………….…3

1. Общие сведения о взрыве……………………………………………………..5

2. Классификация взрывчатых веществ………………………………………...9

3. Оперативно – тактическая характеристика объектов

производства, хранения и транспортировки………………………………………...10

4. Особенности развития пожаров и явления их сопровождающие…………16

5. Организация боевых действий по тушению………………………………..35

6. Требования правил охраны труда при тушении пожаров на

объектах с наличием ВВ и ВМ……………………………………………………….46

7. Особенности проведения ПАСР…………………………………………….48

8. Приложение № 1……………………………………………………………..56

9. Приложение № 2……………………………………………………………..57

10. Приложение № 3……………………………………………………………58

11. Приложение № 4……………………………………………………………40

12. Приложение № 5, 6…………………………………………………………61

13. Приложение № 7……………………………………………………………62

Литература………………………………………………………………………63

# Д.Ю. Бучельников, С.Ю, Бучельников

# Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ и материалов

Учебно-методическое пособие

Редактор М.И. Бруева

Подписано в печать . Формат 30х42 1/8. Тираж 30.

Объем печ.л. Усл.печ.л. Печать офсетная. Бумага писчая

Отпечатано в копировально-множительном бюро

Екатеринбургского филиала Академии ГПС МВД России

Екатеринбург, ул. Мира 22