

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И СТРОИТЕЛЬСТВА  
Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях»

**Б.С. Ордобаев, У.З. Исмаилов,  
Ш.С. Абдыкеева**

# **ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТА**

Методические указания  
к проведению практических занятий № 2

Бишкек 2014

УДК 614.84(07)

Рецензенты:

д-р архитектуры, проф. *Ю.Н. Смирнов*,  
канд. техн. наук, доц. *К.И. Кенжетаяев*

Составители:

*Б.С. Ордобаев, У.З. Исмаилов,*  
*Ш.С. Абдыкеева*

Рекомендованы к изданию

Ученым советом факультета АДиС,  
кафедрой «Защита в чрезвычайных ситуациях» КРСУ

П 46 ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТА: Методические указания к проведению практических занятий № 2 / Сост.: Б.С. Ордобаев, У.З. Исмаилов, Ш.С. Абдыкеева. Бишкек: КРСУ, 2014. 56 с.

В методических указаниях представлены описания занятий по определению характеристик пожаровзрывоопасности веществ и материалов, даны рекомендации по выбору организационных мер и технических средств, направленных на предотвращение пожаров и взрывов.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность», профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях», а также магистров, аспирантов, научно-технических работников, интересующихся вопросами защиты населения и территорий от пожаров и взрывов.

© ГОУВПО КРСУ, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В РАБОТЕ.....	4
Тема 1. Основные сведения о процессах горения.....	5
Тема 2. Классификации технологических сред, зон, зданий и помещений по взрыво- и пожароопасности .....	10
Тема 3. Свойства огнегасительных веществ .....	12
Тема 4. Первичные средства пожаротушения.....	19
Тема 5. Автоматические средства пожаротушения .....	36
Тема 6. Система пожарной сигнализации .....	40
Тема 7. Порядок действий при возникновении пожара .....	43
Тема 8. Основные способы профилактики взрывов .....	45
Тема 9. Методика расчета противопожарного водоснабжения и первичных средств пожаротушения.....	47
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	50
СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	50
СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	52

## СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В РАБОТЕ

ГЖ – горючая жидкость

ПВОО – *Пожаро- и взрывоопасные объекты*

КП – коэффициент поверхности

МЗС – молниезащитная система

ВВ – взрывчатые вещества

ВМ – взрывчатые материалы

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость

ПБ – пожарная безопасность

РТП – руководитель тушения пожара

## ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССАХ ГОРЕНИЯ

**Цель работы:** Изучение процесса горения.

**Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Ознакомиться с основными причинами возникновения пожара;
3. Знать классификацию пожаров.

**Пожар** – это неконтролируемый процесс горения, развивающийся во времени и пространстве, опасный для людей и наносящий материальный ущерб.

**Пожарная и взрывная безопасность** – это система организационных мероприятий и технических средств, направленная на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов на производстве.

Пожары на промышленных предприятиях, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Пожары на производстве возникают по определенным причинам, устранение которых составляет основу всех мероприятий по пожарной безопасности. **Основные причины возникновения пожара:**

- Нарушение порядка хранения пожароопасных материалов;
- Нарушение технологических режимов работы оборудования, вызывающих выброс горючих паров, газов, жидкостей;
- Нарушение правил эксплуатации электрического оборудования, эксплуатация его в неисправном состоянии;
- Неосторожное обращение с открытым огнем, газовыми приборами;
- Применение неисправных осветительных приборов, электропроводки и устройств, дающих искрение, замыкание и т.п.;
- Перегрузка электрических сетей;
- Самовозгорание веществ и материалов;
- Курение в неустановленных местах;
- Нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ и др.

**К опасным факторам пожара** относятся: открытый огонь, искры, повышенная температура окружающей среды и предметов, токсичные продукты горения, взрывы, дым, пониженная концентрация кислорода,

факторы, проявляющиеся в результате взрыва (ударная волна, пламя, обрушение конструкций).

Пространство, в котором развивается пожар, можно условно разделить на 3 зоны:

- *Зона горения (очаг пожара)* – это часть пространства, в которой протекают процессы термического разложения или испарения горючих веществ и материалов в объеме диффузионного факела пламени. Данная зона может ограничиваться ограждениями здания, стенками технологических установок, аппаратов. Внешними признаками зоны активного горения является наличие пламени, а также тлеющих или раскалённых материалов.
- *Зона теплового воздействия* – это пространство вокруг зоны горения, в котором температура в результате теплообмена достигает значений, вызывающих разрушающее воздействие на окружающие предметы и опасных для человека.
- *Зона задымления* – это часть пространства, примыкающая к зоне горения и заполненная дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу для жизни и здоровья людей. Зона задымления, в которой видимость предметов составляет 6–12 м, концентрация кислорода не менее 17% и токсичность газов не представляет опасности для людей, находящихся без средств противодымной защиты, считается безопасной.

*Важнейшими параметрами пожаров*, определяющими условия пожаротушения, являются пожарная нагрузка и скорость выгорания пожарной нагрузки.

*Пожарная нагрузка* – масса всех материалов, находящихся на объекте, отнесенная к площади пола помещения. Если материалы находятся на открытом воздухе, то их массу относят к площади поверхности.

*Скорость выгорания пожарной нагрузки* характеризуется потерей массы горючих материалов с единицы поверхности с течением времени.

#### *Динамика развития пожара*

Параметры пожара изменяются во времени и пространстве от начала возникновения до полной ликвидации. В процессе развития пожара выделяют 3 характерные фазы (рис. 1):

I фаза (свободного развития  $i_{св}$ ) – начальная стадия, включающая переход возгорания в пожар (1–3 мин) и рост зоны горения (5–6 мин). Общая продолжительность этой фазы – около 10 мин. В первой фазе горением охватывается до 30% пожарной нагрузки.

II фаза (локализации  $i_{лок}$ ) – стадия объемного развития пожара, характеризующаяся стабильностью пожара. Общая продолжительность этой фазы – около 20–30 мин. Во второй фазе происходит активное пла-

менное горение с потерей массы пожарной нагрузки. Скорость выгорания непрерывно увеличивается и достигает максимальных величин.



Рис. 1. Динамика развития пожара

III фаза (ликвидации  $i_{лик}$ ) – затухающая стадия пожара. В третьей фазе скорость выгорания резко падает, процесс характеризуется догоранием тлеющих материалов и конструкций.

В зависимости от вида горящих веществ и материалов пожары можно классифицировать:

*класс «А»* – горение твёрдых веществ.

*A1* – горение твёрдых веществ, сопровождаемое тлением (уголь, текстиль).

*A2* – горение твёрдых веществ, не сопровождаемых тлением (пластмасса).

*класс «Б»* – горение жидких веществ.

*B1* – горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, эфир, нефтепродукты), сжижаемых твёрдых веществ (парафин, стеарин).

*B2* – горение жидких веществ растворимых в воде (спирт, глицерин).

*класс «С»* – горение газообразных веществ (бытовой газ, пропан)

*класс «D»* – горение металлов.

*D1* – горение лёгких металлов, за исключением щелочных (алюминий, магний и их сплавы).

*D2* – горение редкоземельных металлов (натрий, калий).

*D3* – горение металлов, содержащих соединения (металлоорганические соединения, гидриды).

*класс «Е»* – горение электроустановок.

В основе пожара лежит процесс горения.

*Горение* – это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением тепла и света. Данный процесс характеризуется не только выделением тепла, но и продуктов горения, опасных для человека и окружающей среды.

Для того, чтобы произошло возгорание, необходимо взаимодействие трёх составляющих:

- *Горючие вещества и материалы* – вещества и материалы, способные к горению.
- *Источник зажигания* – открытый огонь, химическая реакция, электрический ток, нагретые предметы, искры, световое излучение.
- *Окислитель* – кислород воздуха, галогены, азотная кислота, окислы азота, сера, фосфор.

Процесс горения характеризуется повышенными температурами и разложением горючего материала. В процессе теплового разложения образуется угарный газ или другие токсичные вещества, а также выделяется большое количество тепла. Время от начала зажигания горючего материала до его воспламенения называется временем воспламенения, которое может составлять несколько месяцев. С момента воспламенения начинается пожар.

*Вещества и материалы по способности к горению* подразделяются на:

- негорючие – неспособные к горению, тлению под действием источника зажигания (камень, бетон, железобетон);
- трудногорючие загораются под действием источника зажигания, но не способны к самостоятельному горению после его удаления (асфальтобетон, гипсокартон, пропитанная антипиренными средствами древесина, или стеклопластик);
- горючие загораются от источника зажигания и продолжают гореть после его удаления.

*По агрегатному состоянию различают:* горючие газы, жидкости способные к горению, твердые вещества и горючие пыли.

*Процесс возникновения горения* подразделяется на несколько видов:

- *Вспышка* – быстрое сгорание газопаровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, которое сопровождается кратковременным видимым свечением.
- *Воспламенение* – пламенное горение вещества, инициированное источником зажигания и продолжающееся после его удаления.
- *Самовозгорание* – возникновение устойчивого горения при внешнем нагреве.



- Самовоспламенение – возникновение устойчивого горения в результате саморазогрева горючего вещества.
- Взрыв – чрезвычайно быстрое горение, сопровождающееся образованием сжатых газов, способных производить механическую работу. Возникает при наличии взрывоопасной среды и импульса тепловой энергии (искра, пламя).
- Тление – беспламенное горение материала при сравнительно низких температурах (400–600 °С), часто сопровождающееся выделением дыма.

*По степени пожарной опасности* горючие вещества характеризуется следующими параметрами:

- Температура вспышки – минимальная температура жидкого горючего вещества, при которой над его поверхностью образуется смесь паров этой жидкости с воздухом, способная гореть при поднесении открытого источника огня. Процесс горения прекращается после удаления этого источника. Температура вспышки используется для характеристики горючих жидкостей по пожарной опасности. По этому показателю горючие жидкости делятся на два класса: легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) – с температурой вспышки менее или равной 61 °С (бензин, этиловый спирт, ацетон) и горючие (ГЖ) – с температурой вспышки более 61 °С (масло, мазут, формалин).
- Температура воспламенения – наименьшая температура вещества, при которой вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение.
- Температура самовоспламенения – наименьшая температура окружающей среды, при которой наблюдается самовоспламенение вещества.
- Нижний НКПВ (верхний ВКПВ) концентрационный предел распространения пламени – минимальное (максимальное) содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания.

## ТЕМА 2. КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД, ЗОН, ЗДАНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВО- И ПОЖАРООПАСНОСТИ

**Цель работы:** Умение определять безопасные параметры ведения технологического процесса.

### **Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Изучить пожароопасные и взрывоопасные зоны;
3. Уметь определять здания, сооружения, строения и помещения по пожарной и взрывопожарной опасности.

*Классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности* проводится для определения безопасных параметров ведения технологического процесса. При этом выделяют следующие виды сред:

- пожароопасная – среда, в которой возможно образование горючей среды, а также появление источника зажигания достаточной мощности для возникновения пожара;
- пожаровзрывоопасная – среда, в которой возможно образование смесей окислителя с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими аэрозолями и пылями. При появлении в такой среде источника зажигания возможно инициирование пожара или взрыва;
- взрывоопасная – среда, в которой возможно образование смесей воздуха с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими жидкостями, горючими аэрозолями и горючими пылями или волокнами. Образованная смесь при определенной концентрации горючего вещества и появлении источника зажигания способна взрываться;
- пожаробезопасная – среда, в которой отсутствуют горючая среда и (или) окислитель.

*Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон* проводится для выбора исполнения (степени защиты) электротехнического и другого оборудования для обеспечения пожаровзрывобезопасности в указанной зоне. Выделяют следующие зоны:

- П-I – зоны расположены в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 °С и более;
- П-II – зоны расположены в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна;
- П-IIа – зоны расположены в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества;

- П-III – расположенные вне зданий, сооружений, строений зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 °С и более или любые твердые горючие вещества.

*Классификация зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности* проводится для выработки требований к устройствам пожарной сигнализации, оснащению средствами пожаротушения и установлению правил пожарной безопасности.

Исходя из пожароопасных свойств веществ и материалов, находящихся в помещении, их количества и условий применения, все помещения по взрыво- и пожароопасности делятся на пять категорий:

*Взрывопожароопасная категория А:* производства, связанные с применением горючих газов, легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что они могут образовывать взрывоопасные смеси. При их воспламенении развивается избыточное давление взрыва в помещении, которое превышает 5 кПа. К этой категории также относятся помещения, связанные с применением, способных взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом веществ в таком количестве, что избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.

К объектам данной категории можно отнести нефтеперерабатывающие и химические предприятия, цеха фабрик искусственного волокна, склады бензина и др.

*Взрывопожароопасная категория Б:* производства, связанные с применением горючих пылей и волокон, легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки более 28 °С, горючих жидкостей в таком количестве, что они могут образовывать взрывоопасные смеси. При их воспламенении развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

К объектам этой категории можно отнести цеха приготовления и транспортировки угольной пыли и древесной муки, цеха обработки синтетического каучука и др.

*Пожароопасная категория В:* производства, связанные с применением горючих и трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ, способных при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых эти вещества находятся, не относятся к категориям А или Б.

К объектам этой категории можно отнести лесопильные, деревообрабатывающие, столярные цеха, цеха текстильного производства.

*Пожароопасная категория Г:* производства, связанные с применением негорючих веществ и материалов в горячем, раскаленном или

расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени. Также возможно применение горючих газов, жидкостей и твердых веществ, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

К объектам этой категории можно отнести термические цеха, котельные, предприятия металлообработки.

*Пожароопасная категория Д:* производства, связанные с применением негорючих веществ и материалов в холодном состоянии.

Определение категорий помещений следует проводить путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

### **ТЕМА 3. СВОЙСТВА ОГНЕГАСИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**Цель работы:** Умение выбирать способы прекращения огня.

**Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Ознакомиться с огнегасительными веществами;
3. Знать область применения огнегасительных веществ;
4. Знать достоинства и недостатки огнегасительных веществ.

При пожаре выделяются инертные и горючие газы, а также дым. Состав горючих газов, в большинстве своем являющихся вредными, агрессивными или ядовитыми, зависит от вида сгорающих материалов и интенсивности горения.

Вредные агрессивные или ядовитые газы выделяются при сгорании огнезащитных покрытий: древесины, полимерных стройматериалов и других веществ. Продукты неполного сгорания, распространяясь по зданию, при высокой температуре и притоке свежего воздуха могут воспламениться.

Чтобы не допустить или прекратить горение, надо исключить одно из трех необходимых его условий: горючее вещество, окислитель или источник зажигания. Для этого применяют следующие способы:

- прекращают доступ окислителя в зону горения или к горючему веществу или снижают поступающий его объем до предела, при котором горение становится невозможным;
- понижают температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения или охлаждают зону горения;
- ингибируют (тормозят) реакцию горения;
- механически срывают (отрывают) пламя сильной струей огнегасящего вещества.

Вещества или материалы, способные прекратить горение, называют огнегасящими средствами. К ним относят воду, химическую и воздушно-механическую пену, водные растворы солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные смеси и сухие твердые вещества в виде порошков.

Огнегасящие средства классифицируют по следующим признакам:

1. По способу прекращения горения – охлаждающие (вода, твердая углекислота), разбавляющие концентрацию окислителя в зоне горения (углекислый газ, инертные газы, водяной пар), изолирующие зону горения от окислителя (порошки, пены), ингибирующие (галоидоуглеводородные смеси, в состав которых могут входить тетрафтордибромэтан (хладон 114В2), трифторбро-мэтан (хладон 13В1), бромистый метилен, а также составы на основе бромистого этила);

2. По электропроводности – электропроводные (вода, химические и воздушно-механические пены) и неэлектропроводные (инертные газы, порошковые составы);

3. По токсичности – нетоксичные (вода, пены, порошки), малотоксичные ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) и токсичные ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ ).

### **Свойства огнегасительных веществ**

Тушение пожара достигается применением таких тушащих веществ как вода, водные растворы некоторых солей, воздушно-механическую и химическую пены, инертные газы, порошковые составы, песок, кошма.

### **1. Вода и водные растворы с добавками**

Вода является наиболее широко применяемым средством тушения пожаров. Вода применяется в следующих видах: компактные струи, распыленное состояние, парообразное состояние, водные растворы различных солей.

*Принцип огнегашения:* охлаждение зоны горения; механическое сбивание пламени струей воды; уменьшение концентрации кислорода в воздухе из-за интенсивного образования пара.

*Область применения:*

- вода с компактной струей – применяется для тушения твердых веществ и материалов, для охлаждения объектов вблизи очага пожара;
- вода с распыленной струей – применяется для ликвидации горения внутри массы материала (например, волокнистые материалы), горящих жидкостей, вязких мазутов и газов. Высокая эффективность тушения распыленной водой обусловлена повышенным охлаждающим эффек-

том за счет высокой удельной поверхности капель, равномерного действия воды непосредственно на очаг горения. По сравнению с компактной струей при использовании распыленной струи наблюдается незначительный ущерб от пролитой воды;

- водяной пар используется на производствах, где пар применяется в технологических целях. Пар вводят в воздушную среду и снижают концентрацию кислорода для прекращения горения;
- водные растворы солей – применяются в тех же случаях, что и вода с компактной струей. В качестве солей, которые повышают смачивающую способность воды, применяются бикарбонат натрия, хлориды кальция и аммония, глауберова соль, аммиачно-фосфорные соли.

*Достоинства:* доступность, дешевизна, легкость транспортировки, неядовитость, химическая нейтральность, высокая теплоемкость.

*Недостатки:*

- Воду нельзя применять для тушения:
  - веществ легко соединяющихся с кислородом (натрий, калий);
  - веществ, вступающих с водой в химическое взаимодействие с выделением взрывоопасных веществ (карбид кальция, магниевые сплавы);
  - сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, бурно реагирующих с водой;
  - материальных ценностей, приходящих в негодность после контакта с водой;
  - легко воспламеняющихся и горючих жидкостей, плотность которых меньше воды (нефтепродукты);
  - электроустановок, находящихся под напряжением.
- Вода обладает высокой температурой замерзания (необходимость применения антифризов).
- Вода обладает малой вязкостью, поэтому неизбежны растекаемость и большие потери воды при тушении (необходимость применения специальных добавок, повышающих вязкость).

## 2. Пена

Пена – это коллоидная система из жидких пузырьков, наполненных газом. Пленка пузырьков содержит раствор поверхностно-активных веществ (ПАВ) в воде с различными стабилизирующими добавками. Существует два вида пены – химическая и воздушно-механическая.

Химическая пена образуется в результате взаимодействия кислотных и щелочных компонентов в присутствии пенообразователя. Пена состоит из углекислого газа (80%), воды (19,7%), пенообразователя (0,3%).

Воздушно-механическая пена – механическая смесь воздуха (90–99%), воды (9,7–0,96%) и пенообразователя (0,3–0,04%). Пену получают при взаимодействии распыленной струи водного раствора пенообразователя с потоком воздуха или другого газа в насадке-генераторе пены. Воздушно-механическая пена имеет более широкую область использования по сравнению с химическими пенами, т.к. она химически менее агрессивна.

Одной из характеристик пен является кратность – отношение объема пены к объему её жидкой фазы.

*Принцип огнегашения:* изоляция поверхности горящих предметов от кислорода воздуха. Изолирующее действие пены зависит от ее физико-химических свойств и структуры, от толщины ее слоя, от природы горючего вещества. При тушении твердых материалов пена может проявлять охлаждающее действие.

*Область применения:* Пена широко применяется для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой, и в первую очередь – для тушения горящих нефтепродуктов. Эффективность тушения горящих огнеопасных жидкостей зависит от интенсивности подачи пены в зону горения. Необходимая интенсивность определяется из расчета создания на поверхности горения слоя пены толщиной не менее 15 см для горючих жидкостей и 20 см для легковоспламеняющихся жидкостей.

*Достоинства:* возможность тушения больших площадей повышенная, по сравнению с водой, смачивающая способность.

*Недостатки:* пена электропроводна, поэтому ее нельзя использовать для тушения электроустановок, находящихся под напряжением. Пена плохо удерживается на вертикальных поверхностях. Возможность замерзания рабочего раствора пены при отрицательных температурах. Невысокая стойкость и высокая коррозионная активность огнетушащего заряда. Ограничения в применении для тушения сильно нагретых поверхностей или расплавленных и бурно реагирующих с водой веществ.

### 3. Твердые вещества

К применяемым для тушения пожаров твердым веществам относят используемые для изоляции очага возгорания асбестовые, брезентовые и прочие покрывала, а также сыпучие материалы, такие как песок или огнегасительные порошки.

Огнегасительные порошки представляют собой однородные мелко-дисперсные смеси минеральных солей с различными добавками. Добавки обеспечивают текучесть и препятствуют слеживаемости и комкованию. В состав огнегасительных порошков входят кальцинированная сода, хлориды щелочных и щелочно-земельных металлов, углекислая и двууглекислая сода, окись магнезия и др.

*Принцип огнетушения:* изоляция поверхности горящих предметов от кислорода воздуха за счет образования плотной пленки; охлаждение зоны горения.

*Область применения:* В зависимости от назначения порошковые составы подразделяются:

- порошки общего назначения (для тушения твердых и жидких горючих веществ, горючих газов, электрооборудования под напряжением до 1000 В);
- порошки специального назначения (для тушения металлов, металлоорганических соединений, гидридов металлов или других веществ, обладающих уникальными свойствами).

*Достоинства:* используются для тушения таких материалов, которые не рекомендуется тушить другими средствами.

*Недостатки:* нанесение ущерба оборудованию и материалам из-за значительного загрязнения порошком поверхностей. Способности к комкованию и слеживанию порошков при хранении. Возможность появления разрядов статического электричества при работе порошковых огнетушителей с насадкой, выполненной из полимерных материалов, что сужает область их применения.

#### **4. Газовые огнегасительные составы**

Газовые огнегасительные составы представляют собой химические соединения или их смеси, которые при тушении находятся в газообразном состоянии. В качестве огнегасительных составов при этом способе используют инертные разбавители или ингибиторы горения.

**4.1. Инертные разбавители** (диоксид углерода, азот, водяной пар, гелий, аргон).

В этой группе огнегасительных веществ наибольшее распространение получил диоксид углерода.

*Принцип огнетушения:* снижение содержания кислорода в зоне горения за счет разбавления горючей среды. Диоксид углерода при введении в зону горения в количестве около 30% (об.), снижает содержание кислорода до 12–15% (об.) и гасит пламя, а при снижении концентрации кислорода в воздухе до 8% (об.) прекращает тление.



Особенностью диоксида углерода является его способность образовывать хлопья «снега» при выпуске из средства огнегашения. При поверхностном тушении «снежным» диоксидом углерода его разбавляющее действие дополняется охлаждением очага горения.

*Область применения:* применяются для ликвидации пожаров в закрытых помещениях, при ограниченном воздухообмене, на открытых пространствах при небольших пожарах, электрооборудования под напряжением (до 10 кВ).

*Преимущества:* не причиняет вреда объекту тушения; обладает хорошими диэлектрическими свойствами. Наибольший эффект достигается при тушении пожаров в замкнутых объемах.

*Недостатки:* Недостатками объемного пожаротушения инертными разбавителями являются ограничение размеров защищаемых помещений и опасность поражения людей, т.к. происходит снижение содержания кислорода в помещении. Ограничение возможности применения при низких температурах. Инертные разбавители не должны применяться для тушения:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других материалов, склонных к самовозгоранию или тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и т.п.);
- химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
- гидридов металлов и пирофорных веществ;
- порошков металлов (натрий, калий, магний, титан и др.).

#### **4.2. Ингибиторы горения (хладоны).**

*Принцип огнегашения:* прекращение пожара достигается за счёт ингибирования (торможения) процесса горения.

В качестве ингибиторов горения применяют хладоны – галогенсодержащие углеводороды. Обычно используются бромсодержащие, а также бромхлорсодержащие хладоны ( $\text{CH}_2\text{ClBr}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ ,  $\text{CF}_3\text{Br}$ ), которые эффективно тормозят химические реакции в пламени.

*Область применения:* Хладоны применяются для тушения металлов, многих металлоорганических соединений, некоторых гидридов металлов, органических веществ (нефтепродукты, растворители), электроустановок под напряжением (до 10 кВ). Хладоны не оказывают воздействия на электронную аппаратуру и художественные ценности. Поэтому наибольшее применение хладоны получили при противопожарной защите вычислительных и информационных центров, телефонных станций, радиостанций, телестудий, архивов, музеев, библиотек. Низкие температуры замерзания делают возможным их применение при минусовых температурах.

*Достоинства:* Наряду с высокой эффективностью и возможностью быстрого тушения этот способ обеспечивает предупреждение взрыва при накоплении в помещении горючих газов и паров. Хладоны обладают хорошими диэлектрическими свойствами, легкостью образования газовой фазы.

*Недостатки:* Можно отметить довольно высокую степень токсичности и высокую коррозионную активность продуктов термического разложения хладонов. Они имеют достаточно выраженное наркотическое действие на человека. Хладоны отрицательно воздействуют на окружающую среду, т.к. их пары, поднимаясь на большую высоту, взаимодействуют с озоном и снижают его концентрацию в атмосфере, вызывая появление так называемых «озоновых дыр». Поэтому в последнее время разрабатываются составы озонобезопасных хладонов.

Выбор огнегасительных веществ в конкретных случаях производится в зависимости от видов горящих веществ и материалов (табл. 1).

*Таблица 1*

Выбор огнегасительного вещества

Класс пожара	Характеристика горючей среды	Огнетушащие средства
А	Твердые горючие материалы (дерево, уголь, бумага, резина, пластмассы и др.)	Все виды огнегасительных средств, прежде всего вода, песок, земля
В	Горючие жидкости и материалы, плавящиеся при нагревании (мазут, бензин, лаки, масла, спирты, каучук, синтетические материалы)	Распыленная вода, пена
С	Горючие газы (водород, углеводорода и др.)	Хладон, порошок
Д	Металлы и их сплавы: горение легких металлов (алюминий, магний и их сплавы); горение щелочных и др. подобных металлов; горение металлоорганических соединений или гидридов	Порошок, пена
Е	Электроустановки, оборудование, находящееся под напряжением	Хладоны, углекислота (до 10 кВ), порошок (до 1 кВ)

## ТЕМА 4. ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

**Цель работы:** Изучение средств тушения пожаров в его начальной стадии.

### **Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Ознакомиться с основными первичными средствами пожаротушения.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Первичные средства пожаротушения подразделяются на следующие типы:

- 1) переносные и передвижные огнетушители;
- 2) пожарный кран;
- 3) пожарный инвентарь;
- 4) асбестовые и брезентовые покрывала для изоляции очага возгорания.

### **Пожарный щит**

Для размещения первичных средств огнетушения в зданиях и помещениях устанавливают пожарные щиты, на которых размещают огнетушители и пожарный инвентарь (ломы, багры, топоры, ведра, покрывала) (рис. 2). Рядом со щитом устанавливается ящик с песком и лопатами, а также бочка с водой объемом 200–250 л.



Рис. 2. Пожарный щит

Пожарные щиты размещают в следующих случаях:

- если помещения не оборудованы внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения;
- если на территории предприятий, не имеется наружный противопожарный водопровод;

- если наружные пожарные водоисточники удалены от зданий, наружных технологических установок предприятий на расстояние более 100 м.

Пожарный инвентарь применяют на стадии развития пожара. Лом, топор, универсальный крюк используют для разрушения горящих конструкций, вскрытия путей эвакуации. Багор применяется для изъятия из зоны горения наиболее ценных вещей, удаления из нее горящих предметов. Асбестовые и брезентовые покрывала предназначены для изоляции очага горения от доступа воздуха, но применяются лишь при небольшом очаге горения. Ведра используются для огнегашения водой. Лопаты применяются для покрытия очага песком, землей.

### **Источники пожарного водоснабжения**

На территории организации должны размещаться источники противопожарного водоснабжения. В качестве источников противопожарного водоснабжения могут использоваться естественные и искусственные водоемы, а также внутренний и наружный водопроводы.

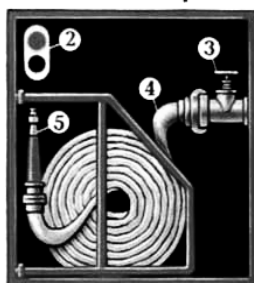
Наружные водопроводы прокладываются в траншеях вдоль зданий и используются профессиональными пожарными командами. Доступ к ним осуществляется через запорные устройства (гидранты), приводимые в действие с помощью пожарной колонки. По уровню необходимого напора воды эти водопроводы могут быть с высоким или низким давлением. В водопроводах с высоким давлением напор создается стационарными насосными установками, а в водопроводах с низким давлением – передвижными насосами (автонасосы, мотопомпы).

Внутренний водопровод прокладывается в строительных конструкциях здания и оснащается водоразборными кранами, которые находятся в специальных шкафах (шкаф ПК) (рис. 3). Внутренний пожарный кран оборудуется стволом и пожарным рукавом, соединенным с пожарным краном.

Вода от гидранта или внутреннего крана под действием напора подается в очаг горения. Формирование огнегасительного потока воды, а также управление им при подаче воды осуществляется с помощью пожарного рукава и пожарного ствола (брандспойта). Эти элементы должны постоянно храниться в шкафу внутреннего крана. Пожарный рукав имеет длину 10–20 м. Соединение элементов между собой и присоединение рукава к крану выполняется специальными устройствами (полугайками) с запрессованными в них с торцов уплотнительными резиновыми кольцами. В тех случаях, когда для огнегашения необходима распыленная вода, применяются пожарные стволы с распылительными головками.

# ВНУТРЕННИЙ ПОЖАРНЫЙ КРАН

Шкаф ПК закрыт на ключ и опломбирован



ПРЕДНАЗНАЧЕН для тушения пожаров и загорания веществ и материалов, кроме электроустановок под напряжением

- 1 Место хранения ключа
- 2 Пульт дистанционного включения насоса-повысителя
- 3 Пожарный кран
- 4 Пожарный рукав
- 5 Ствол

Рис. 3. Внутренний пожарный кран

При возникновении загорания нужно сорвать пломбу, или достать ключ из места хранения на дверце шкафчика, открыть дверцу, раскатать пожарный рукав и соединить ствол, рукав и кран, если это не сделано. Затем максимальным поворотом вентиля крана пустить воду в рукав и приступить к тушению загорания. При введении в действие пожарного крана рекомендуется действовать вдвоем. В то время как один человек производит пуск воды, второй подводит пожарный рукав со стволом к месту горения.

Требования к уходу и содержанию пожарных кранов представлены на рис. 4.



Рис. 4. Требования к уходу и содержанию пожарных кранов

Пожарные краны устанавливаются у выходов из помещений и на площадках отапливаемых лестничных клеток, коридорах и других хорошо обозреваемых местах.

Категорически запрещается использование внутренних пожарных кранов, а также рукавов и стволов для работ, не связанных с тушением загораний и проведением тренировочных занятий.

В зданиях, где по условиям производства недопустимо огнегашение водой, внутренний пожарный водопровод не прокладывается.

### **Огнетушители**

Огнетушители предназначены для ликвидации небольших очагов горения до прибытия пожарной команды.

*В зависимости от объема и способа доставки к месту загорания огнегасительного вещества* огнетушители могут быть переносными (до 20 литров), передвижными (от 20 до 400 литров) и стационарными (более 400 литров). Переносные огнетушители могут быть ручными (при использовании находятся в руках человека), ранцевыми (при использовании находятся за спиной человека) или забрасываемыми (при использовании забрасываются человеком в зону горения).

*В зависимости от применяемого огнетушащего вещества* огнетушители разделяются:

- а) водные (ОВ);
- б) пенные: воздушно-пенные (ОВП) и химически-пенные (ОХП);
- в) порошковые (ОП);
- г) газовые: углекислотные (ОУ) и хладоновые (ОХ);
- д) комбинированные (ОК), с зарядами разных огнетушащих веществ (например, пенообразующий и порошковый состав), помещенных в двух емкостях.

Также огнетушители могут быть перезаряжаемыми (восстанавливаемые) и неперезаряжаемыми (разового использования).

В ручных огнетушителях основными конструктивными частями являются:

- баллон для огнегасительного вещества;
- запорно-пусковое устройство для выпуска наружу и направления в нужную сторону потока огнегасительного вещества;
- механизм удаления из баллона его содержимого путем создания внутреннего избыточного давления;
- чека для предотвращения случайного срабатывания огнетушителя.

Огнетушители маркируются буквами, которые характеризуют вид огнетушителя по заряду, и цифрой, которая обозначает его объем в литрах или массу в килограммах. Маркировка огнетушителя должна быть выполнена на русском языке, и содержать следующую информацию:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- название и обозначение огнетушителя;
- обозначение нормативного или технического документа, которому соответствует огнетушитель (технические условия, стандарт и т. д.);
- классы пожаров, которые могут быть потушены данным огнетушителем;
- тип, марка и номинальное количество огнегасительного вещества;
- способ приведения огнетушителя в действие в виде нескольких пиктограмм (схематических изображений), которые последовательно показывают действия, необходимые для работы с огнетушителем;
- предостерегающие надписи: об электрической опасности (например, «ВНИМАНИЕ: Не применять для тушения электрооборудования под напряжением». «Огнетушитель пригоден для тушения пожаров электрооборудования под напряжением не более ... В в расстоянии не менее . . . м»). О токсичности (например, «ВНИМАНИЕ: выделяющиеся при тушении газы опасны, особенно в замкнутых объемах»). О возможности обморожения при использовании углекислотных огнетушителей, о возможности возникновения разрядов статического электричества при использовании углекислотных и порошковых огнетушителей);
- диапазон температур эксплуатации;
- рабочее давление вытесняющего газа в огнетушителе;
- указание о действии, которое необходимо предпринять после применения огнетушителя;
- месяц и год изготовления.

### **Водные огнетушители**

Огнетушители переносные водные предназначены для тушения пожаров класса А (твёрдые горючие вещества), а при использовании добавок к воде также и для тушения пожаров классов В (жидкие горючие вещества). Подобные огнетушители не пригодны для тушения пожаров классов С (газообразные вещества), D (металлы и металлоорганические вещества), и электроустановок, находящихся под напряжением. Тактико-технические характеристики водных огнетушителей приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Тактико-технические характеристик водных огнетушителей

Наименование параметров	ОВ-1(3) «Нимбус»	ОВ-2(3) «Нимбус»	ОВ-3(3) «Нимбус»	ОВ-5(3) «Нимбус»	ОВ-5(3)-Б	ОВ-5(3)	ОВ-6(6)
Огнетушащая способность по тушению модельного очага: по классу А, по классу В, м <sup>2</sup>	0,3А; 1В	1А; 21В	2А; 21В	3А; 34В	1А; 5В	1А; 0В	1А; 34В
Полная масса огнетушителя, кг, не более	0,8	2,5	4,2	5,8	12,0	11,0	9,5
Длина струи ОТВ, м, не менее	3	3	3	3	3,5	3	3
Продолжительность подачи ОТВ, с, не менее	5	10	10	10	33	30	30

**Газовые огнетушители**

К газовым огнетушителям относятся огнетушители углекислотные (ОУ) и хладоновые (ОХ).

*Углекислотные огнетушители*

В горловину баллона винчено запорно-пусковое устройство с раструбом (огнетушители ОУ-1, ОУ-2, ОУ-3), или со шлангом с раструбом (огнетушители ОУ-4, ОУ-5, ОУ-6) (рис. 5).

Принцип действия углекислотного огнетушителя основан на вытеснении находящейся под избыточным давлением 5,8 МПа углекислоты из баллона. При открывании запорно-пускового устройства диоксид углерода по сифонной трубке поступает к раструбу (рис. 6). Диоксид углерода из сжиженного состояния переходит в твердое (снегообразное) и его температура резко понижается.



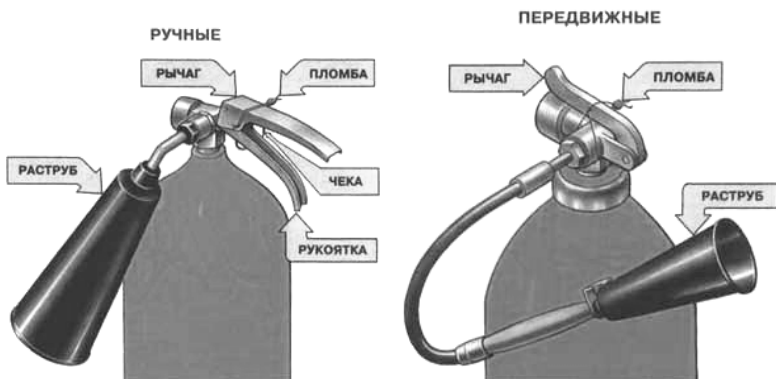


Рис.5. Виды углекислотных огнетушителей



Рис. 6. Конструкция углекислотного огнетушителя

*Приведение в действие углекислотного огнетушителя*

При возникновении пожара необходимо сорвать пломбу с огнетушителя, выдернуть чеку, направить раструб в сторону огня, нажать на рычаг запорного устройства и приступить к тушению пожара (рис. 7, 8).



Рис. 7. Приведение в действие ручного углекислотного огнетушителя



Рис. 8. Приведение в действие передвижного углекислотного огнетушителя

При тушении электроустановок, находящихся под напряжением, не допускается подводить раструб ближе 2 метров до электроустановки и пламени. После применения огнетушителя помещение необходимо обязательно проветрить. Необходимо соблюдать осторожность при выпуске углекислоты из раструба, так как температура его поверхности понижается (до  $-70^{\circ}\text{C}$ ), поэтому гибкий шланг должен иметь ручку для защиты руки оператора от переохлаждения. Тактико-технические характеристики углекислотных огнетушителей представлены в табл. 3.

Таблица 3

Тактико-технические характеристики углекислотных огнетушителей

Наименование параметров	ОУ-2	ОУ-3	ОУ-5	ОУ-6	ОУ-8	ОУ-10	ОУ-20
Огнетушащая способность, м <sup>2</sup> (бензин)	0,41	0,41	1,08	1,08	1,1	1,08	1,73
Количество ОТВ заряженного в огнетушитель, кг	1,4	2,1	3,5	4,2	5,6	7	14
Полная масса огнетушителя, кг, не более	6,2	7,6	13,5	14,5	20	30	50
Длина струи ОТВ, м, не менее	1,5	2,5	3	3	3	3	3
Продолжительность подачи ОТВ, с, не менее	8	9	9	10	15	15	15

### *Хладоновые огнетушители*

В хладоновых огнетушителях выпуск огнегасительного вещества осуществляется через насадку баллона в виде аэрозольной струи, состоящей из мелкодисперсных капель. Поэтому подобные огнетушители также называют аэрозольными (ОА). Если в хладоновом огнетушителе в качестве огнегасительного вещества используется углекислый газ и бромистый этил, то он обозначаются как углекислотно-бромэтиловый (ОУБ). Например, огнегасительные вещества углекислотно-бромэтиловых огнетушителей (ОУБ-3А, ОУБ-7А) состоят из 98% (по массе) бромистого этила и 2% углекислоты с добавкой воздуха для создания давления 0,86 МПа при 20 °С.

Хладоновые огнетушители по конструктивному исполнению и внешнему виду схожи с углекислотными. Огнегасительным составом при нормальных условиях заполняется стальной баллон, внутри которого установлена сифонная трубка, сверху – запорная головка с пусковым устройством и распыляющим насадком (рис. 9). Для выброса огнегасительного вещества из баллона в нем создается рабочее давление воздуха, составляющее при нормальной температуре 0,8–0,9 МПа.

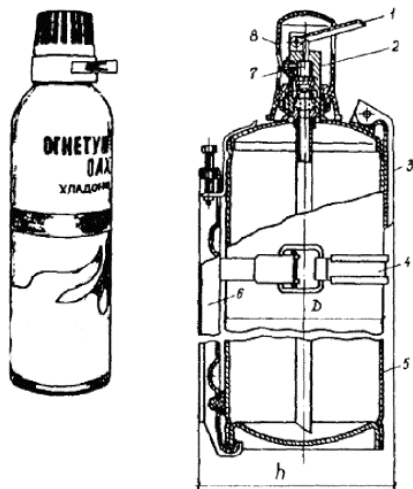


Рис. 9. Хладоновый огнетушитель ОУБ-3А (ОУБ-7А):

- 1 – пусковой рычаг; 2 – запорная головка; 3 – рукоятка; 4 – крепление;
- 5 – баллон; 6 – кронштейн; 7 – распыляющее устройство;
- 8 – предохранительный колпак.

### *Приведение в действие хладонового огнетушителя*

Для приведения в действие хладоновых огнетушителей или их разновидностей следует поднести их за ручку к очагу пожара и, нажимая на кнопку или рычаг запорно-пускового устройства, вскрыть предохранительную мембрану и направить струю на пламя. Тактико-технические характеристики углекислотных огнетушителей представлены в табл. 4.

*Таблица 4*

Тактико-технические характеристики хладоновых огнетушителей

Наименование параметров	ОУБ-3А	ОУБ-7А
Количество ОТВ заряженного в огнетушитель, кг	3,5	8,0
Полная масса огнетушителя, кг, не более	2,6	4,3
Длина струи ОТВ, м, не менее	3–4	3–4
Продолжительность подачи ОТВ, с, не менее	40	40

### **Порошковые огнетушители**

В зависимости от применяемого порошка, порошковые огнетушители предназначены для тушения пожаров следующих классов: П-2АП (классы А, В, С, Е), Пирант (классы А, В, С, Е), Феникс АВС-7 (классы А, В, С, Е), ПФ (классы А, В, С, Е), ПСБ-3 (классы В, С, Е), ПХК (классы В, С, D, Е).

В горловину баллона ввинчено запорное устройство с индикатором давления и сифонной трубкой. В зависимости от типа огнетушителя в запорное устройство монтируется выходная трубка с раструбом или шланг с раструбом. Принцип работы огнетушителя основан на выходе огнетушащего порошка из баллона, находящегося под давлением 1,6–0,4 МПа.

#### *Порошковые огнетушители закачные*

Рабочий газ закачан непосредственно в корпус огнетушителя (рис. 10). При срабатывании запорно-пускового устройства порошок вытесняется газом по сифонной трубке в шланг и к стволу-насадке или в сопло. Нажимая на курок ствола, можно подавать порошок порциями.

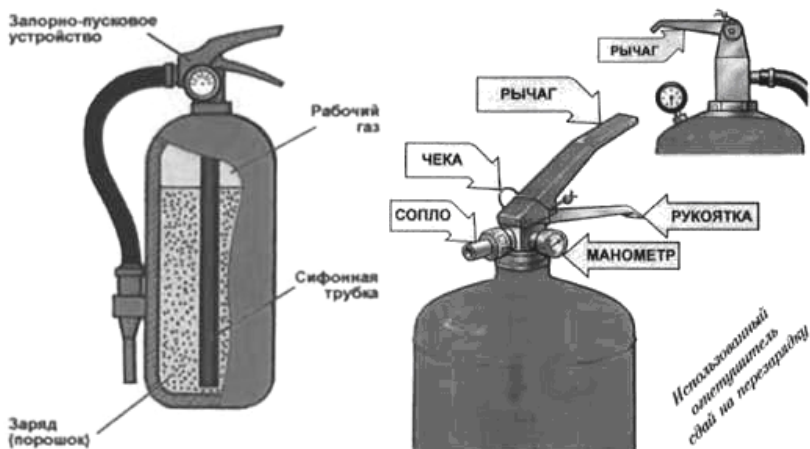


Рис. 10. Порошковые огнетушители закачные

*Порошковые огнетушители со встроенным источником давления*

При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом (углекислотный газ, азот) (рис. 11). Газ по трубке подвода поступает в нижнюю часть корпуса огнетушителя и создает избыточное давление. Порошок вытесняется по сифонной трубке в шланг к стволу.

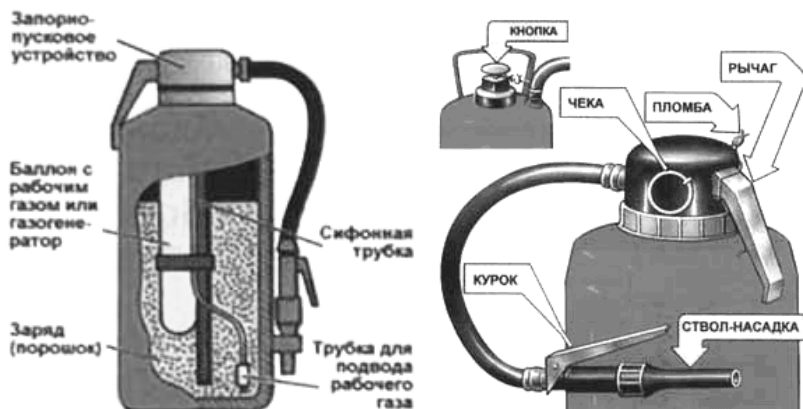


Рис. 11. Порошковые огнетушители со встроенным источником давления

### *Приведение в действие порошкового огнетушителя*

При возникновении пожара необходимо сорвать пломбу с огнетушителя, выдернуть чеку, направить расстроб в сторону огня, нажать на рычаг запорного устройства и приступить к тушению. Способ приведение в действие порошкового огнетушителя приведен на рис. 12, 13.



Рис. 12. Приведение в действие порошкового огнетушителя закачного



Рис. 13. Приведение в действие порошкового огнетушителя со встроенным источником давления

Следует обратить внимание на то, что в самом начале тушения нельзя слишком близко подходить к очагу пожара, так как из-за высокой скорости порошковой струи происходит сильный подсос (эжекция) воздуха, который только раздувает пламя над очагом. Кроме того, при тушении с малого расстояния может произойти разбрасывание или разбрызгивание горящих материалов мощной струей порошка, что приведет не к тушению, а к увеличению площади очага пожара. Поэтому при использовании порошковых огнетушителей необходимо учитывать условия тушения пожара.

Для тушения очага пожара с большого расстояния целесообразно использовать порошковый огнетушитель с коническим или цилиндрическим насадком, а с малого расстояния – лучше использовать огнетушитель с щелевым насадком, дающим плоскую расширяющуюся струю. При использовании огнетушителей с щелевым насадком меньше опасность разбрызгивания горячей жидкости или разлета мелких горящих

твердых частиц. Это особенно актуально при тушении порошков горящих металлов. Для тушения пожаров горящих металлов необходимо применять порошковые огнетушители, оснащенных «успокоителем» – устройством, позволяющим снизить скорость подачи огнетушащего состава и осуществлять тушение методом засыпки очага пожара и изоляции горящего металла от кислорода. Тактико-технические характеристики углекислотных огнетушителей представлены в табл. 5.

Таблица 5

Тактико-технические характеристики порошковых огнетушителей

Наименование параметров	Тип огнетушителя									
	ОП-1(3)	ОП-2(3)	ОП-5(3)	ОП-10(3)	ОП-50(3)	ОПУ-2	ОПУ-5	ОП-7Ф	ОПУ-10	ОП-50
Огнетушащая способность, м <sup>2</sup> (бензин)	0,41	0,66	1,73	4,52	7,32	0,7	2,81	3,9	4,52	6,2
Количество ОТВ заряженного в огнетушитель, кг	1	2	5	10	49	2	4,4	6,4	8,5	45
Полная масса огнетушителя, кг, не более	2,5	3,7	8,2	16	85	3,6	8,8	10	15	80
Длина струи ОТВ, м, не менее	3	3	3,5	4,5	5	4	5	7	6,5	10
Продолжительность подачи ОТВ, с, не менее	6	6	10	13	25	8	10	12	15	24

### Пенные огнетушители

Пенные огнетушители предназначены для тушения пожаров классов А (твёрдые горючие вещества), В (жидкие горючие вещества). Непригодны для тушения пожаров классов С (газообразные вещества), D (металлы и металлоорганические вещества), а также электроустановок, находящихся под напряжением.

#### *Химические пенные огнетушители (типа ОХП)*

Конструкция химических пенных огнетушителей представлена на рис. 14. При срабатывании запорно-пускового устройства открывается клапан стакана, освобождая выход кислотной части огнетушащего вещества. При переворачивании огнетушителя кислота и щелочь вступают во взаимодействие. При встряхивании реакция ускоряется. Образующаяся пена поступает через насадку к очагу пожара (рис. 14).

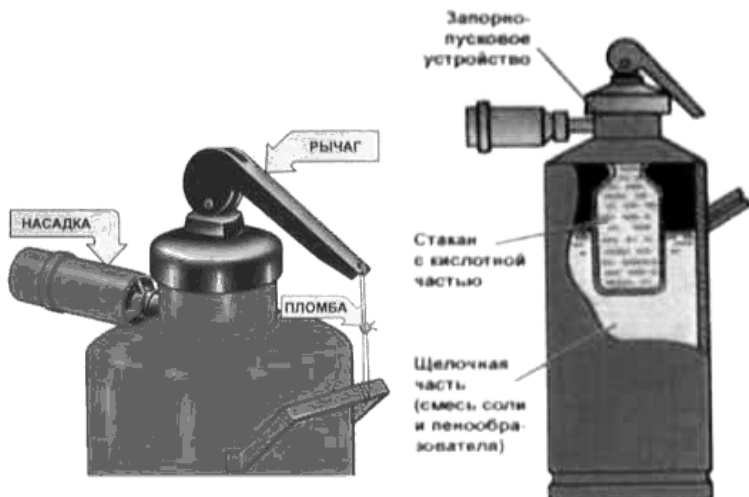


Рис. 14. Химический пенный огнетушитель

Химические пенные огнетушители подлежат зарядке каждый год независимо от того, используются они или нет. К недостаткам химических пенных огнетушителей также относится необходимость их переворачивания для приведения в действие, отсутствие гибкого шланга, отсутствие возможности прерывания подачи огнетушащего вещества.

Способ приведение в действие огнетушителя типа ОХП приведен на рис. 15.

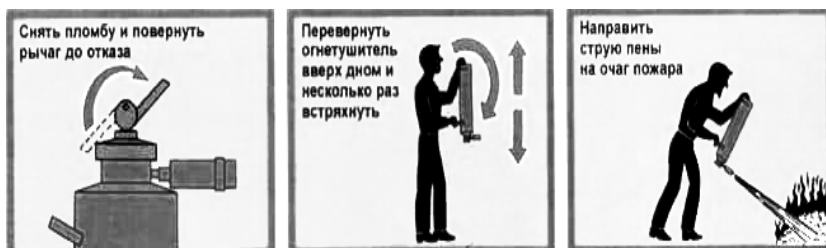


Рис. 15. Приведение в действие химического пенного огнетушителя

С 1998 г. химические пенные огнетушители, приводимые в действие путем их переворачивания, запрещается вводить в эксплуатацию. Они должны быть заменены более эффективными огнетушителями, тип которых определяется в зависимости от возможного класса.



### *Воздушно-Пенные огнетушители (типа ОВП)*

Принцип действия воздушно-пенных огнетушителей основан на вытеснении раствора пенообразователя избыточным давлением рабочего газа (воздух, азот, углекислый газ) (рис. 16). При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом. Пенообразователь выдавливается газом через клапаны и сифонную трубку. В насадке пенообразователь перемешивается с засасываемым воздухом, и образуется пена. Она попадает на горящее вещество, охлаждает его и изолирует от кислорода.

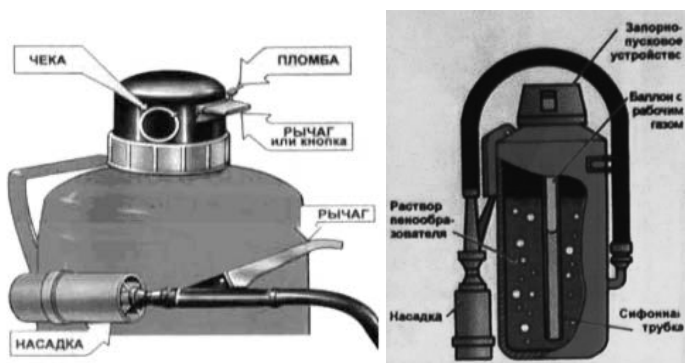


Рис. 16. Воздушно-пенный огнетушитель

Способ приведения в действие огнетушителя типа ОВП приведен на рис. 17.



Рис. 17. Приведение в действие воздушно-пенного огнетушителя

Тактико-технические характеристики воздушно-пенных огнетушителей представлены в табл. 6.

Таблица 6

Тактико-технические характеристики воздушно-пенных огнетушителей

Наименование параметров	Тип огнетушителя				
	ОВП-5(з)	ОВП-10	ОВП-10(з)	ОВП-50	ОВП-100)
Огнетушащая способность, м <sup>2</sup> (бензин)	1,73	1,73	2,8	3,25	6,5
Количество ОТВ заряженного в огнетушитель, кг	4,7	8	8,5	45	95
Полная масса огнетушителя, кг, не более	9	15	16	80	148
Длина струи ОТВ, м, не менее	3,5	3	3,5	6,5	6,5
Продолжительность подачи ОТВ, с, не менее	30	40	40	25–35	45–65

### Выбор, размещение и использование огнетушителей

Вид, количество и места размещения первичных средств пожаротушения определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, параметров окружающей среды и расположения рабочих мест обслуживающего персонала. Эффективность применения огнетушителей в зависимости от класса пожара и огнегасительного вещества определяется по табл. 7.

Таблица 7

Эффективность применения огнетушителей в зависимости от класса пожара и огнегасительного вещества

Класс пожара	Огнетушители						
	Водные		Воздушно-пенные		Порошковые	Углекислотные	Хладонные
	Р	М	Н	С			
A	+++	++	++	+	++ 2)	+	+
B	-	+	+1)	++1)	+++	+	++
C	-	-	-	-	+++	-	+
D	-	-	-	-	+++3)	-	-
E	-	-	-	-	++	+++4)	++

*Примечания:* знаком +++ отмечены огнетушители, наиболее эффективные при тушении пожара данного класса; ++ огнетушители, пригодные для тушения пожара данного класса, + огнетушители, недостаточно эффективные при тушении пожара данного класса; – огнетушители, непригодные для тушения пожара данного класса. 1) Использование растворов фторированных пленкообразующих пенообразователей повышает эффективность пенных огнетушителей (при тушении пожаров класса В) на 1–2 ступени. 2) Для огнетушителей, заряженных порошком типа АВСЕ. 3) Для огнетушителей, заряженных специальным порошком и оснащенных успокоителем порошковой струи. 4) Кроме огнетушителей, оснащенных металлическим диффузором для подачи углекислоты на очаг пожара.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м – для помещений категорий А, Б и В; 40 м – для помещений категории Г; 70 м – для помещений категории Д.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской. На него заводят паспорт по установленной форме. Учет проверки наличия и состояния первичных средств пожаротушения следует вести в специальном журнале. Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

Не допускается хранение и эксплуатация огнетушителей без чеки и пломбы предприятия-изготовителя или организации, производящей перезарядку. Запрещается выполнять любые ремонтные работы и разборку огнетушителя при наличии давления в корпусе огнетушителя.

Не допускается хранить огнетушители вблизи нагревательных приборов и других источников тепла, где температура может быть выше 50 °С. Не допускается прямое попадание солнечных лучей при транспортировании и хранении. В зимнее время (при температуре ниже 1 °С) огнетушители необходимо хранить в отапливаемых помещениях.

## ТЕМА. 5 АВТОМАТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

**Цель работы:** Знать основные принципы работы автоматических средств пожаротушения.

**Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Изучить устройство и принцип действия спринклерной и дренчерной системы пожаротушения;
3. Знать область их применения.

Говоря о средствах, применяемых для тушения пожаров, нельзя не отметить тенденцию их постепенного перехода на автоматический режим работы. Основным преимуществом автоматических систем пожаротушения является возможность непосредственно воздействовать на пожар в месте его возникновения и, таким образом, избежать распространения пламени и большего ущерба от пожара.

Здания должны быть оснащены автоматическими установками пожаротушения в случаях, когда ликвидация пожара первичными средствами пожаротушения невозможна, а также в случаях, когда обслуживающий персонал находится в защищаемых зданиях некруглосуточно. Тип автоматической установки пожаротушения, вид огнегасительного вещества и способ его подачи в очаг пожара определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, и параметров окружающей среды.

Установки пожаротушения автоматически срабатывают при превышении определенным фактором пожара пороговых значений в защищаемой зоне. Подобные установки должны обеспечивать локализацию или ликвидацию пожара на его начальной стадии возникновения. Отличительной особенностью автоматических установок является выполнение ими функций автоматической пожарной сигнализации.

Принцип действия автоматических установок заключается в следующем:

1. Датчики обнаруживают повышение температуры, наличие огня или дыма.
2. Приборы приемно-контрольные и управления пожарные подают сигнал и начинается эвакуация персонала.
3. Вырабатывается сигнал к обеспечению герметичности помещения (закрываются вытяжки, вентиляционные отверстия).
4. Выпускается огнегасительный состав и проводится через систему труб на насадки-распылители.
5. Распылители выпускают огнегасительный состав в помещение.

Наибольшее распространение в качестве автоматических установок приобрели спринклерные и дренчерные системы.

*Спринклерная система* относится к автоматическим средствам тушения пожаров распыленной водой. Система представляет собой трубопроводную водоразводящую сеть, смонтированную под потолком помещения, в которой постоянно находится вода. Источником питания сети водой может быть водопровод, специальная насосная установка, или емкости, расположенные на высоте.

В водоразводящей сети спринклерные оросители, представленные на рис. 18, ввинчиваются в отверстия труб и располагаются на потолке на расстояниях 3–4 м один от другого с расчетом 1 спринклер на 9–12 м<sup>2</sup> площади пола.



Рис. 18. Оросители спринклерные

Спринклерные оросители имеют в своей структуре стеклянную колбочку, содержащую жидкость, расширяющуюся при нагревании, либо плавкий замок, который запирает отверстие подачи воды. При достижении пороговой температуры разрушается стеклянная колба либо расплавляется легкоплавкий замок, вода поступает в головку, ударяется о розетку и разбрызгивается. При этом начинают работать спринклерные оросители, расположенные непосредственно над горящим объектом.

Сплав замка подбирается с расчетом плавления при температурах 72, 93, 141, 182 °С. Выбираемые температурные разрушения замка должны превышать нормальную температуру воздуха в помещении на 30–40 °С. Чувствительный элемент спринклера срабатывает через 2–3 минуты с момента достижения в помещении температуры, на которую рассчитано его действие.

С вводом в работу спринклерной установки поток воды в специальном отводе трубы приводит в движение контрольно-сигнальное устройство, оповещающее о возникновении пожара. Прекращение работы системы производится вручную.

*Дренчерная система*, как и спринклерная, осуществляет тушение водой, подаваемой из трубопроводной сети. В трубопроводную сеть ввернуты дренчеры, не имеющие запирающих замков и всегда открытые для выхода воды (рис. 19). Поэтому подача и распыление воды возможны только одновременно по все дренчерные распылительные головки. Дренчерная система применяется для тушения пожаров по всему объему помещения либо локализации той части помещения, где возникло возгорание. Локализацию осуществляют путем создания, так называемых, «завес», экранирующих тепловые потоки, дым, токсичные продукты горения и исключающих распространение пожара и его опасных факторов за пределы водяных завес.

В конструкции дренчера предусматривается розетка или лопатка, при соударении с которой происходит распыление воды.



Рис. 19. Дренчер

Изготавливают дренчеры лопаточного или розеточного типа с диаметром выходного отверстия 12, 7, 10 и 8 мм. Расстояние между дренчерами, предназначенные для тушения площадей, не должно превышать 3 м, а между дренчерами и стенами или перегородками – 1,5 м. Расстояние между дренчерами, предназначенными для создания водяных завес, определяется из расчета расхода воды, не менее 0,5 л/с на 1 м ширины орошаемой плоскости или проема.

Включение дренчерной системы может проводиться вручную и автоматически. В первом случае вещество подается в трубопроводную сеть открыванием вентиля. Во втором случае – открытием специального клапана, управляемого от устройства с электрическими датчиками или от тросового устройства с легкоплавкими замками.

Технические характеристики дренчерных и спринклерных оросителей представлены в табл. 9.

Таблица 9

Технические характеристики спринклерных и дренчерных систем

Наименование параметра	Дренчерный ДВГо12-В3	Спринклерный СВГо12-Р68.В3
Условный диаметр выходного отверстия, мм	12	12
Рабочее давление перед оросителем минимальное, МПа	0,05	0,05
Защищаемая площадь, не менее м <sup>2</sup>	12,0	12,0
Средняя интенсивность орошения, не менее л/м <sup>2</sup> ·с	0,05	0,05
Коэффициент расхода воды, не менее	0,9	0,9
Вид теплового замка	–	с разрывным элементом
Номинальная температура срабатывания, °С	–	68±3
Условное время срабатывания, не более с	–	300
Масса не более, кг	0,06	0,06
Габаритные размеры, мм: высота, ширина	68x28x38	68x28x38

Наиболее распространенным направлением в данной сфере продолжает оставаться водяное пожаротушение, основными достоинствами которого являются доступность, экологическая чистота и относительно невысокая стоимость. Но, несмотря на их эффективность, устройства распыления воды совершенными назвать нельзя, т.к. вода причиняет серьезный ущерб многим видам материальных ценностей. Поэтому в качестве огнегасительного вещества в спринклерных установках могут применяться газовые составы, а в дренчерных установках – газовые и пенные составы.

## ТЕМА 6. СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

**Цель работы:** Изучение быстрых способов оповещения при пожарах.

### **Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Знать устройства оповещения;
3. Ознакомиться с техническими характеристиками автоматических и ручных извещателей.

Успех ликвидации пожара на производстве зависит от быстроты оповещения персонала о его начале. Для этого используется система пожарной сигнализации – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, передачи извещения о пожаре и выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения.

Системы пожарной сигнализации подают световой или звуковой сигнал о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения.

Основным элементом пожарной сигнализации является пожарный извещатель – устройство для формирования сигнала о пожаре.

Устройства электрической сигнализации работают на принципе восприятия входного сигнала, характер которого определяется признаками горения: выделением тепла, дыма, света. Преобразуя входные сигналы, устройства осуществляют обнаружение горения с передачей информации о месте его возникновения.

По способу действия устройства электрической пожарной сигнализации классифицируются на ручные (с ручным способом приведения в действие) и автоматические (автоматически реагируют на факторы, сопутствующие пожару) (рис. 20).

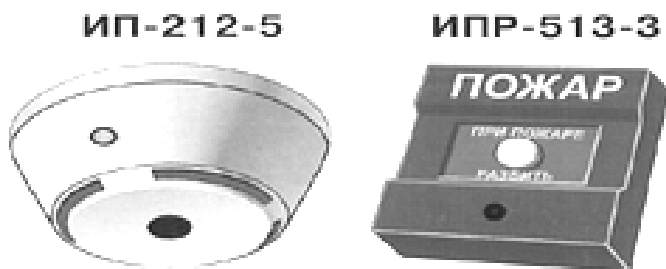


Рис. 20. Автоматический (ИП-212-5) и ручной (ИПР-513-3) извещатели



Ручные пожарные извещатели должны устанавливаться в доступных для их включения при возникновении пожара местах. Ручное устройство представляет собой аппарат с одной кнопкой под стеклом, которое в случае пожара, следует разбить, нажать кнопку, и, опустив ее, ожидать ответного сигнала. Извещатель включен в систему проводной пожарной сигнализации и через нее связан с диспетчерским пультом пожарной части.

По виду контролируемого признака пожара автоматические пожарные извещатели подразделяются на:

- *Тепловые извещатели (ТИ)*. Тепловые извещатели включаются при достижении максимальной заданной температуры (обычно 60, 80, 100 °С), характеризующей начало пожара, а также при скачкообразном повышении температуры с установленной скоростью нарастания 30 °С/мин. Настройка производится заранее, причем в первом случае срабатывание извещателя должно происходить при превышении нормальной допустимой температуры воздуха в помещении не менее, чем на 20 °С.
- *Дымовые извещатели (ДИ)*. В дымовых извещателях чувствительный элемент реагирует на ослабление или рассеяние зондирующего потока оптического излучения дымовыми частицами. Срабатывание таких извещателей происходит через несколько секунд после проникновения дыма в измерительную камеру. Дым при возникновении горения проявляется первым, и поэтому дымовой извещатель среагирует на него на более ранних стадиях пожара.
- *Световые извещатели (СИ)*. Световые извещатели применяются в помещениях с нормальной освещенностью и действуют по принципу прямой видимости огня. При появлении огня они срабатывают мгновенно, преобразуя его ультрафиолетовое излучение в электрический ток и подавая сигнал.
- *Комбинированные извещатели (КИ)*.

Выбор и применение извещателя определяется характером возможного пожара, контролируемой площадью и условиями производства.

Технические характеристики автоматического (ИП-212-5) и ручного (ИПР-513-3) извещателей представлены в табл. 10.

Таблица 10

## Технические характеристики автоматических и ручных извещателей

Наименование параметра	ИП 513-3	ИП 212-5 (дымовой)
Принцип действия	электрoкoнтaктный	oптико-электронный точечный
Энергия включения (удара по стеклу для выдачи тревожного сообщения), Дж	0,29	–
Чувствительность (удельная оптическая плотность дыма), дБ/м	–	0,05...0,20
Неразрушающее усилие (приложенное к стеклу и не приводящее к выдаче тревожного сообщения), Н	25	
Инерционность срабатывания, с	–	5
Наименование параметра	ИП 513-3	ИП 212-5 (дымовой)
Напряжение в линии шлейфа, В, не более	30	–
Напряжение питания (от источника постоянного тока), В	–	16...24
Ток потребления, мА, не более	в дежурном режиме – ток не потребляет; в режиме «Пожар» – 25	в дежурном режиме – 0,2; в режиме «Пожар» – 22
ППК, с которыми работает извещатель	«С2000-4», «Сигнал-20», «Сигнал-ВК», ППС-3, ППК-2 и др.	ППК-2, ППК-2А, ППК-2Б, ППК-2К, УСПИ-01Л и др.
Диапазон рабочих температур, °С	–30...+55	–30...+60
Габаритные размеры, мм, не более	100 x 100 x 40	100 x 61 (с розеткой), 210 (без розетки)
Масса, г, не более	200	230 (с розеткой), 210 (без розетки)

Извещатели электрической пожарной сигнализации в зданиях и сооружениях следует устанавливать следующим образом:

- для зданий категорий А, Б и В – снаружи зданий у выходов на расстоянии не более чем через 50 м;
- на наружных установках и открытых складах категорий А, Б и В – по периметру установки, склада не более чем через 100 м;
- на складах горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей – по периметру обвалования не более чем через 100 м;
- на сливноналивных эстакадах сжиженных углеводородных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей – через 100 м, но не менее двух.

Ручные пожарные извещатели необходимо устанавливать независимо от наличия извещателей автоматической пожарной сигнализации.

В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должна быть предусмотрена система оповещения людей о пожаре. Для этого используются пожарные оповещатели. Порядок использования систем оповещения должен быть определен в инструкциях по их эксплуатации и в планах эвакуации с указанием лиц, которые имеют право приводить системы в действие. В зданиях, где не требуются технические средства оповещения людей о пожаре, руководитель объекта должен определить порядок оповещения людей о пожаре и назначить ответственных за это лиц.

## **ТЕМА 7. ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА**

**Цель работы:** Знать методы ликвидации огня.

**Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Знать требования для выполнения мероприятий по погашению огня;
3. Ознакомиться с особенностями руководителей и должностных лиц, назначенных ответственными за обеспечение пожарной безопасности в организации.

Тушить пожар самостоятельно целесообразно только на его ранней стадии при обнаружении загорания, и в случае уверенности в собственных силах. Если с загоранием не удалось справиться в течение первых нескольких минут, то дальнейшая борьба не только бесполезна, но и смертельно опасна.

Для организации борьбы с огнем необходимо знать методы его ликвидации, которые основаны на выполнении следующих требований:

- знание опасных факторов, возникающих при горении конкретных веществ в производственных условиях;
- правильный выбор необходимых средств огнетушения;
- эффективные действия и соблюдение мер безопасности.

В каждой организации порядок действий при пожаре определяется инструкцией о мерах противопожарной безопасности. В инструкциях о мерах пожарной безопасности отражаются:

- правила вызова пожарной охраны;
- порядок отключения вентиляции и электрооборудования;
- правила применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики;
- порядок аварийной остановки технологического оборудования;

- порядок эвакуации горючих веществ и материальных ценностей;
- порядок осмотра и приведения в пожаро- и взрывобезопасное состояние всех помещений предприятия (подразделения).

При обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры) в производственном помещении или на территории предприятия работник обязан немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю, а тот – в пожарную охрану. Пожарной охране сообщается адрес объекта и место возникновения пожара. Сообщить пожарной охране необходимо даже в том случае, если загорание ликвидировано собственными силами. Огонь может остаться незамеченным в скрытых местах (в пустотах деревянных перекрытий и перегородок, в чердачном помещении и т.д.), и впоследствии горение может возобновиться. Далее необходимо принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

Руководители и должностные лица, назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности в организации, по прибытии к месту пожара должны:

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасание;
- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);
- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежных с ним помещениях и др.;
- прекратить все работы в здании (если это допустимо по технологическому процессу производства), кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделения пожарной охраны;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара.

По прибытии пожарного подразделения руководитель организации информирует руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара.

Для проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации пожаров на территории предприятия организуется добровольная пожарная дружина из числа работников этого предприятия. Дружина проходит специальную подготовку и периодически участвует в командно-штабных учениях по тушению пожаров.

## **ТЕМА 8. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПРОФИЛАКТИКИ ВЗРЫВОВ**

**Цель работы:** Изучение способов профилактики взрывов.

**Задачи:**

1. Изучить методические указания;
2. Ознакомиться с особенностями мер по предотвращению взрывов.

Пожарная профилактика – комплекс мероприятий, направленный на предупреждение пожаров и создание условий для предотвращения ущерба от них, и успешного их тушения.

Пожарная профилактика является составной частью технологических процессов производства, градостроительства, планировки и застройки сельских населенных мест. Организацией профилактики занимаются органы пожарного надзора.

Пожарная профилактика достигается:

- разработкой, внедрением и контролем за соблюдением пожарных норм и правил;
- ведением конструирования и планирования с учетом пожарной безопасности создаваемых объектов;
- совершенствованием и содержанием в готовности противопожарных средств;
- регулярным проведением пожарно-технических обследований промышленных и с/х предприятий, организаций, жилых и общественных зданий;
- пропагандой пожарно-технических знаний среди населения.

Пожарная профилактика ведется по видам объектов – в гражданских зданиях, на складах, базах и магазинах, на промышленных объектах и транспорте, в лесах и на торфяных разработках.

При пожарной профилактике в гражданских зданиях предусматриваются противопожарные меры, связанные с системами отопления, электроснабжения, газовыми и др. приборами.

Пожарная профилактика на складах, базах и магазинах включает соблюдение противопожарных разрывов между зданиями при их строительстве, создание внутреннего противопожарного водопровода, оборудование пожарной и пожарно-охранной сигнализацией, разделение больших складских помещений противопожарными стенами, раздельное хранение легковоспламеняющихся и горючих веществ, запрет на печное и газовое отопление.

Пожарная профилактика на промышленных объектах организуется на основе общих требований ко всем объектам, а также в соответствии с категорией пожарной опасности технологических процессов на каждом из них. Она включает исполнение зданий и сооружений по степени огнестойкости, соответствующей категории пожарной опасности объекта, устройство противопожарных разрывов между зданиями, отделение складов с легковоспламеняющимися и горючими материалами от основной территории и др. меры. На пожароопасных производствах широко применяется внутренние противопожарный водопровод, спринклерные и дренгерные установки, пожарная сигнализация, заменяются стораемые перекрытия на несгораемые, устанавливается электрооборудование в пылевлагонепроницаемом исполнении, систематизируется хранение горючих материалов, организуются буферные склады для исключения накопления горючих материалов и отходов на рабочих местах, особоопасные технологические участки отделяются от основного производства противопожарными стенами, в чистоте и исправности поддерживаются пути эвакуации, устанавливается строгий противопожарный режим.

Пожарная профилактика на с/х предприятиях осуществляется в процессе планирования и застройки сельских населенных мест и в процессе производства. В производственных зданиях сельского типа стораемые конструкции обрабатываются огнезащитными составами, создаются запасы огнетушителей, воды в бочках и песка, других пожарных средств тушения пожара. Зерновые склады разделяются противопожарными стенами на отсеки и оснащаются надежной молниезащитой.

Электрические сети прокладываются в стальных трубах или на изоляторах в разбежках.

На фермах запрещается перегрузка помещений кормами, помещение для скота и кормокухни должны быть отдельны.

Меры по предотвращению взрывов направлены на исключение их инициирования за счет огня, искры, нагрева, удара, превышения нормального давления в емкости и т.д.

Во всех взрывоопасных производствах обеспечивается исключение искрообразования, запрещается проводить огнеопасные работы, пользоваться электронагревательными приборами, работникам воспрещается иметь спички и зажигалки. Все оборудование заземляется. Работа на электрооборудовании проводится при отключенной сети. В помещениях с помощью газоанализаторов проводят контроль воздушной среды с целью выявления взрывоопасных концентраций газо-воздушных смесей. Работы проводятся при включенной вентиляции.

На транспорте профилактика взрывов проводится в соответствии с «Правилами перевозки разрывных взрывов», определяющих порядок загрузки и транспортировки взрывчатых веществ.

## **ТЕМА 9. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПЕРВИЧНЫХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

**Цель работы:** Выбор и расчет средств пожаротушения.

**Задачи:**

1. Изучить методические указания;
  2. Провести расчет первичных средств пожаротушения.
- Противопожарное водоснабжение должно обеспечивать подачу воду к месту пожара в любое время года с необходимым напором.

Запас воды для целей пожаротушения определяется по формуле:

$$Q = 3,6 \cdot q \cdot t_n \cdot n, \quad (1)$$

где  $q$  – удельный расход воды на внутреннее и наружное пожаротушение, л/с. Расход воды зависит объема объекта, категории производств по пожарной опасности и степени огнестойкости зданий и принимается по табл. 2;

$t_n$  – расчетная продолжительность пожара, ч. Принимается равной 3 часам или определяется по формуле (2);

$n$  – количество одновременных пожаров (1–3) принимается в зависимости от местности и площади застройки.

$$t_n = N/v, \quad (2)$$

где  $N$  – количество горючего вещества, кг/м<sup>3</sup>;  
 $v$  – скорость выгорания вещества, кг/м<sup>3</sup>·ч.

Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом и класса пожара.

Пожарные щиты комплектуются первичными средствами пожаротушения, немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем.

Для помещений и наружных технологических установок категории А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности запас песка в ящиках должен быть не менее  $0,5 \text{ м}^3$  на каждые  $500 \text{ м}^2$  защищаемой площади, а для помещений и наружных технологических установок категории Г и Д не менее  $0,5 \text{ м}^3$  на каждую  $1000 \text{ м}^2$  защищаемой площади.

Объем объекта пожара определяется из выражения:

$$V = S_{об} \times h, \quad (3)$$

где  $S_{об}$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$h$  – высота объекта, м.

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обрабатываемых пожароопасных материалов, дисперсности частиц и возможной площади пожара.

Потребное количество огнетушителей для производственных помещений определяют по формуле:

$$n = m_0 \times S, \quad (4)$$

где  $m_0$  – нормируемое количество огнетушителей на площадь, шт./ $\text{м}^2$ ;

$S$  – площадь производственного помещения,  $\text{м}^2$ .

Допускается помещения, оборудованные автоматическими установками пожаротушения, обеспечивать огнетушителями на 50% исходя из их расчетного количества.

Расчет необходимого количества огнетушителей следует вести по каждому помещению и объекту отдельно.

При наличии рядом нескольких небольших помещений одной категории пожарной опасности количество необходимых огнетушителей определяют с учетом суммарной площади этих помещений.

К источникам воды устраивают подъездные пути. Емкость водоема должна быть не менее  $50 \text{ м}^3$ , глубина водоема не более 4 метров. Для тушения пожара воду берут также из противопожарного водопровода, оборудованного пожарными гидрантами. Внутри здания размещают пожарные краны с постоянно присоединенными к ним скатанными в спираль рукавами длиной 10–20 метров. У выходов и проходов устанавли-



ливают пожарные краны с расстоянием 30 м один от другого. Внутренний противопожарный водопровод не предусматривается в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости, в которых находится негорючие материалы и оборудование, или в зданиях III – V степеней объемом не более 1000 м<sup>3</sup> с категориями Г и Д.

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения учитывают физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь производственных помещений, открытых площадок и установок.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно паспортов на это оборудование или соответствующим правилам пожарной безопасности.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей в защищаемом помещении или на объекте следует производить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов.

Выбор типа огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара.

Выбирая огнетушитель с соответствующим температурным пределом использования, необходимо учитывать климатические условия эксплуатации зданий и сооружений.

Если возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя отдается более универсальному по области применения.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей.

Помещения категории Д могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 м<sup>2</sup>.

При наличии нескольких небольших помещений одной категории пожарной опасности количество необходимых огнетушителей определяется согласно того, что расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м для помещений категорий А, Б и В; 40 м для помещений категории Г; 70 м для помещений категории Д и табл. 2 и 3 с учетом суммарной площади этих помещений.

Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения (спринклеры и дренчеры), обеспечиваются огнетушителями на 50%, исходя из расчетного количества.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как обеспечивается пожарная защита?
2. На какие категории по пожарной и взрывной опасности подразделяются промышленные объекты? Дать краткую характеристику каждой категории.
3. Назовите огнегасительные вещества, используемые для тушения пожара. Охарактеризуйте их.
4. Какие условия необходимы для предотвращения горения?
5. От чего зависит выбор огнетушителей?
6. Как привести в действие углекислотный огнетушитель?
7. Как привести в действие химический пенный огнетушитель?
8. Из чего состоит химическая и воздушно-механическая пена? В чем их отличие?
9. Что такое кратность и стойкость пены?
10. Как привести в действие порошковые огнетушители?
11. В чем отличие углекислотного и углекисотно-бромэтилового огнетушителей?
12. Область применения, устройство и принцип действия аэрозольных огнетушителей?
13. Что относится к автоматическим средствам пожаротушения?
14. Объясните устройство и принцип действия спринклерной системы пожаротушения.
15. Объясните устройство и принцип действия дренчерной системы пожаротушения.
16. Что относится к передвижным средствам пожаротушения?
17. Классификация пожарных извещателей.
18. Конструкция углекислотного огнетушителя.
19. Классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
20. Основные конструктивные части ручных огнетушителей.

## СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Кыргызской Республики от 17 июня 1996 г. № 22 «О пожарной безопасности».
2. *Александров А.Н.* Пожарная безопасность. М.: Приор, 1998.
3. *Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С., Садабаева Н.Дж.* Терминологический словарь по чрезвычайным ситуациям. Бишкек: КРСУ, 2013. 124 с.

4. *Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С., Садабаева Н.Дж.* Снижение рисков и смягчение ЧС на уровне регионов и территорий местного самоуправления», XXIII Международная научно-практическая конференция «Предупреждение. Спасение. Помощь», 28 марта, 2013 год, М.: Химки.
5. *Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С., Токторалиев Б.А., Садабаева Н.Дж.* Кыргызстандагы табигый кырсыктар, алардын алдын алуу жана даярдануу: Учебник. Бишкек: КРСУ, 2013. 60 с.
6. *Асанбеков Н.Т., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Садабаева Н.Дж.* Методические рекомендации по организации и проведению учений и тренировок по гражданской защите: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 72 с.
7. *Бозов К.Д., Иманбеков С.Т., Ордобаев Б.С., Вигерина Е.Н.* Управление безопасностью в кризисных ситуациях природного и техногенного характера: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 84 с.
8. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Абдыкеева Ш.С.* Государственная экспертиза: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. 51 с.
9. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Садабаева Н.Д., Абдыкеева Ш.С.* Сборник нормативно-правовых актов. Бишкек: Айат, 2012. 168 с.
10. *Исмаилов У.З., Ордобаев Б.С., Садабаева Н.Дж., Атамбек у. М.* Методические указания к практическим занятиям по специальной физической (пожарной) подготовке для студентов специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях». Бишкек: Айат, 2013. 25 с.
11. Игровое моделирование и пожарная безопасность (под редакцией Брушлинского Н.Н.). М.: Стройиздат, 1993.
12. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С.* Оценка экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций: Учебно-методическое пособие по выполнению дипломного проекта для студентов специальности «ЗЧС». Бишкек: КРСУ, 2012. 193 с.
13. *Ордобаев Б.С., Бозов К.Д., Кадыралиева К.О., Шаназарова А.С., Намазов З.Н.* Оценка химической обстановки при ЧС на химически опасных объектах»: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. 52 с.
14. *Ордобаев Б.С., Эгизов И.А., Иманбеков С.Т.* Опасные природные процессы: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 48 с.
15. *Черкасов В.Н.* Защита пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молний и статического электричества, 4-е издание. М.: Стройиздат, 1993.
16. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. М.: ГУ ГПС, 1995.
17. *Повзик Я.С. и др.* Пожарная тактика. М.: Стройиздат, 1990.

18. *Баратов А.Н., Пчелинцев В.А.* Пожарная безопасность. М.: Спецтехника, 1997.
19. *Собурь С.В.* Пожарная безопасность предприятия. М.: Спецтехника, 1998.
20. Технические средства и способы тушения пожаров (под редакцией Б.Л. Иванова). М.: Энергоиздат, 1984.
21. Шаназарова А.С., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Орозалиев Б.К. Без-опасность и риск. Управление рисками: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. 67 с.

### СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдыкалыков А.А., Маматов Ж.Ы., Бозов К.Д.* и др. Чрезвычайные ситуации. Природные явления. Правила поведения: Учебное пособие. Часть 1, Бишкек, 2011. 84 с.
2. *Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С., Садабаева Н.Дж.* Терминологический словарь по чрезвычайным ситуациям. Бишкек: КРСУ, 2013. 124 с.
3. *Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С., Токторалиев Б.А., Садабаева Н.Дж.* Кыргызстандагы табигый кырсыктар, алардын алдын алуу жана даяр-дануу: Учебник. Бишкек: КРСУ, 2013. 60 с.
4. *Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С., Шамырканов У.М., Садабаева Н.Дж.* Методическое указание по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях», по направ-лению «Техносферная безопасность» специализации Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР), с академиче-ской степенью «Бакалавр». Бишкек: Айат, 2013. 73 с.
5. *Айдаралиев Б.Р., Супаналиев Р.С., Ордобаев Б.С., Отомбаев С.О.* и др. Рекомендации по изготовлению и применению габионных конструкций в защитных сооружениях: Учебно-методическое пособие. Бишкек: Айат, 2013. 128 с.
6. *Асанбеков Н.Т., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Садабаева Н.Дж.* Методические рекомендации по организации и проведению учений и тренировок по гражданской защите: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 72 с.
7. *Бозов К.Д.* Природопользование и чрезвычайные ситуации в горных условиях. Бишкек: КРСУ, 2011. 144 с.
8. *Бозов К.Д., Вигерина Е.Н., Турдубаева А., Шаназарова А.С.* Оценка рисков в инженерных системах подачи жидкостей: Методическое пособие к выполнению практических занятий, курсового проекта. Бишкек: КРСУ, 2011. 104 с.
9. *Бозов К.Д., Иманбеков С.Т., Кенжетаяев К.И.* и др. Методические ука-зания по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности: «Защита в чрезвычайных ситуациях». Бишкек: КРСУ, 2011. 55 с.

10. *Бозов К.Д., Иманбеков С.Т., Ордобаев Б.С., Вигерина Е.Н.* Управление безопасностью в кризисных ситуациях природного и техногенного характера: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 84 с.
11. *Бозов К.Д., Кенжетаев К.И., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Методическое указание по прохождению практики для студентов 3–4–5 курсов для специальности: «ЗЧС». Бишкек: КРСУ, 2011. 19 с.
12. *Бозов К.Д., Кенжетаев К.И., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Методическое указание по выполнению дипломного проекта для студентов специализации: «Диагностика зданий и сооружений на реальную сейсмостойкость и устойчивость». Бишкек: КРСУ, 2011. 27 с.
13. *Бозов К.Д., Маматов Ж.Ы., Ордобаев Б.С.* и др. Чрезвычайные ситуации техногенного характера, правила поведения: Учебное пособие. ч. II, Бишкек, 2011. 64 с.
14. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Абдыкеева Ш.С.* Государственная экспертиза: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. 51 с.
15. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р.* и др. Сборник нормативно-правовых актов. Бишкек: Айат, 2012. 168 с.
16. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Матмуратов У.У.* и др. Инженерно-технические сооружения: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 54 с.
17. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Намазов З.Н.* и др. Спасательная техника и базовые машины: Учебник для вузов. Бишкек: КРСУ, 2012. 180 с.
18. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Гражданская защита от чрезвычайных ситуаций и действия населения в случае возникновения обстановки террористического характера. Бишкек: КРСУ, 2011. 66 с.
19. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Бишкек: КРСУ, 2011. 32 с.
20. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Организация работы органов управления образовательного учреждения по гражданской защите населения от чрезвычайных ситуаций. Бишкек: КРСУ, 2011. 63 с.
21. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Организация работы по антитеррористической защищенности образовательного учреждения. Бишкек: КРСУ, 2011. 42 с.
22. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Современный терроризм и способы борьбы с ним: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 29 с.
23. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Угрозы безопасности населения в чрезвычайных ситуациях и особенности борьбы с терроризмом в горных условиях: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 29 с.
24. *Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Сабитов А.А.* Чрезвычайные ситуации и их классификация: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 32 с.
25. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д.* Инженерные системы и управление рисками: Учебник для вузов. Бишкек: КРСУ, 2013. 160 с.

26. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д.* Управление рисками в инженерных системах: монография. Бишкек: КРСУ, 2011. 180 с.
27. *Иманбеков С.Т., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С.* Оценка экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций: Учебно-методическое пособие по выполнению дипломного проекта для студентов специальности «ЗЧС». Бишкек: КРСУ, 2012. 193 с.
28. *Исмаилов У.З., Ордобаев Б.С., Садабаева Н.Дж., Атамбек у. М.* Методические указания к практическим занятиям по специальной физической (пожарной) подготовке для студентов специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях». Бишкек: Айат, 2013. 25 с.
29. *Карабаев М.Ж., Ордобаев Б.С., Мусуралиева Д.Н.* Единые правила безопасности труда на водолазных работах: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 36 с.
30. *Карабаев М.Ж., Ордобаев Б.С., Мусуралиева Д.Н.* Памятка по оказанию первой помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях. Бишкек: КРСУ, 2013. 67 с.
31. *Кожобаев Д.Ш., Ордобаев Б.С., Маматов Ж.Ы.* и др. Чрезвычайные ситуации биологического характера, правила поведения: Учебное пособие, Часть IV. Бишкек, 2011. 28 с.
32. *Маматов Ж.Ы., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С.* и др. Чрезвычайные ситуации экологического характера, правила поведения: Учебное пособие, Часть III. Бишкек, 2011. 64 с.
33. *Ордобаев Б.С.* Строительный геотехнический словарь: Учебное пособие, Бишкек: КРСУ, 2014. 75 с.
34. *Ордобаев Б.С., Бактыгулов К.Б.* Опасные природные процессы: Учебник для ВУЗов, Бишкек: Айат, 2014. 244 с.
35. *Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р., Абдыкеева Ш.С.* Методические рекомендации по написанию, оформлению письменных работ. Бишкек: КРСУ, 2013. 27 с.
36. *Ордобаев Б.С., Бозов К.Д., Кадыралиева К.О.* и др. Оценка химической обстановки при ЧС на химически опасных объектах: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. 52 с.
37. *Ордобаев Б.С., Боронов К.А.* Чрезвычайные ситуации, классификация, правила поведения: Учебник для вузов. Бишкек: КРСУ, 2013. 296 с.
38. *Ордобаев Б.С., Кадыралиева К.О., Шаназарова А.С.* Устойчивость объектов экономики при чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 32 с.
39. *Ордобаев Б.С., Карабаев М.Ж., Мусуралиева Д.Н.* Методическое указание и программа по прохождению производственной практики по дисциплине «Специальная физическая подготовка», раздел «Водолазная подготовка» по направлению «Техносферная безопасность». Бишкек, 2013. 14 с.

40. *Ордобаев Б.С., Маматов Ж.Ы., Кожобаев Д.Ш.* и др. Чрезвычайные ситуации социального характера, правила поведения: Учебное пособие, Часть V. Бишкек, 2011. 108 с.
41. *Ордобаев Б.С., Намазов З.Н., Айдаралиев Б.Р., Садабаева Н.Д.* Технические средства проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2013. 140 с.
42. *Ордобаев Б.С., Намазов З.Н., Абдыкеева Ш.С.* Системы связи и оповещения, методические указания к проведению практических занятий, КРСУ, Бишкек, 2014. 52 с.
43. *Ордобаев Б.С., Намазов З.Н., Абдыкеева Ш.С.* Учебное пособие для студентов направления «Техносферная безопасность» профиль «ЗЧС». Бишкек: КРСУ, 2014. 82 с.
44. *Ордобаев Б.С., Намазов З.Н., Иманбаев Б.А., Мусуралиева Д.Н., Садабаева Н.Дж.* Учебное пособие для специальности «ЗЧС», КРСУ, Бишкек, 2014. 96 с.
45. *Ордобаев Б.С., Эзизов И.А., Иманбеков С.Т.* Опасные природные процессы: Учебно-методическое пособие. Бишкек: КРСУ, 2011. 48 с.
46. *Ордобаев Б.С., Исмаилов У.З., Абдыкеева Ш.С.* Пожаровзрывозащита, методические указания к проведению практических занятий. Бишкек: КРСУ, 2014. 58 с.
47. *Шаназарова А.С., Бозов К.Д., Ордобаев Б.С., Орозалиев Б.К.* Безопасность и риск. Управление рисками: Учебное пособие. Бишкек: КРСУ, 2012. 67 с.
48. *Шаназарова А.С., Ордобаев Б.С., Абдыкеева Ш.С.* Учебно-методическое пособие (по ознакомительной практике для студентов 1-курса направления «Техносферная безопасность» профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях» с академической степенью бакалавр. Бишкек: Айат, 2013. 28 с.
49. *Курамнова Г.К., Турдубаева А.Т.* Англо-русско-кыргызский словарь по чрезвычайным ситуациям. Бишкек: КРСУ, 2012. 148 с.
50. *Сваров М.Х., Джумакунов Т.А., Темиралиев Т.А.* Наставление по организации управления и оперативного (экстренного) реагирования при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Бишкек, 2012. 172 с.
51. *Тыналиев К.А., Ордобаев Б.С.* Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине. Тактика сил РСЧС и ГО. Бишкек: КРСУ, 2014. 35 с.

*Бейшенбек Сыдыкбекович Ордобаев,  
Уланбек Зарлыкович Исмаилов,  
Ширин Суюнбаевна Абдыкеева*

## ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТА

Методические указания  
к проведению практических занятий № 2

Редактор *А.И. Дегтярева*  
Компьютерная верстка – *Ю.Ф. Атаманов*

Подписано в печать 10.06.14. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Офсетная печать. Объем 3,5 п.л.  
Тираж 100 экз. Заказ 206.

Отпечатано в типографии КРСУ  
720048, Бишкек, ул. Горького, 2