

**МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

**Кафедра аэрологии, охраны труда и природы**

Составитель

**С. Н. Ливинская**

## **ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

### **Методические указания к лабораторным работам**

Рекомендовано учебно-методической комиссией  
направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность»  
в качестве электронного издания  
для использования в учебном процессе

Кемерово 2015

Рецензенты:

Шевченко Л. А. – зав. кафедрой аэрологии, охраны труда и природы  
Шевченко Л. А. – председатель учебно-методической комиссии  
направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность»

**Ливинская Светлана Николаевна. Защита в чрезвычайных ситуациях:** методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] для студентов направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность» всех форм обучения / сост.: С. Н. Ливинская. – Кемерово: КузГТУ, 2015. – Систем. требования : Pentium IV; ОЗУ 8 Мб ; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Представлены темы для выполнения лабораторных занятий, вопросы для самопроверки.

© КузГТУ, 2015  
© Ливинская С. Н.,  
составление, 2015

**Лабораторная работа № 1.**  
**Оценка прогнозируемой химической обстановки**  
**при чрезвычайной ситуации на химически опасных объектах**

**Цель работы:** научиться оценивать химическую обстановку при чрезвычайной ситуации (ЧС) на химически опасных объектах.

**Порядок выполнения работы**

1. Изучить методические указания и оформить отчет.
2. Получить у преподавателя номер варианта для самостоятельной работы.
3. Решить задачу по оценке химической обстановке при ЧС на химически опасных объектах, используя исходные данные в приложении табл. 1, стр. 17 .
4. Провести проверку остаточных знаний, отвечая на вопросы стр. 16 .

**1. Общие положения**

Проблемы прогнозирования, предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера приобретают все большую остроту в связи с интенсивным развитием производства повышенного риска, невозможностью изолировать опасные индустриальные комплексы от населенных пунктов и окружающей среды.

В промышленности используется тысячи различных химических веществ. Значительная часть из них представляет серьезную опасность для человека при воздействии через органы дыхания, слизистые оболочки, кожные покровы, желудочно-кишечный тракт.

Особую опасность представляют чрезвычайные ситуации, обусловленные выбросом (проливом, рассыпанием) химически опасных веществ, поскольку в этом случае возможен целый комплекс поражающих воздействий взрывы, пожары, токсические поражения людей и животных, загрязнение окружающей среды в очень короткое время в больших масштабах при авариях на химически опасных объектах.

К *химически опасным объектам (ХОО)* относятся объекты народного хозяйства, использующие в технологических процессах аварийно-химически опасные вещества (АХОВ), и при авариях на которых, возможны массовые поражения людей, животных и загрязнение окружающей среды.

Под *аварией* понимается нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств при осуществлении перевозок и т.п., приводящие к выбросу АХОВ в атмосферу в количествах, представляющих опасность массового поражения людей и животных.

Под *разрушением химически опасного объекта* следует понимать его состояние в результате катастроф и стихийных бедствий, приведших к полной разгерметизации всех емкостей и нарушению технологических коммуникаций.

Под *химической обстановкой* понимают масштабы и степень заражения отравляющими веществами (ОВ) или аварийно химически опасными веществами (АХОВ) воздуха, местности, водоемов, сооружений, техники и т.п.

*Первичное облако* – облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1,3 мин) перехода в атмосферу всего объема или части содержимого емкости со АХОВ при ее разрушении.

*Вторичное облако* – облако АХОВ, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

*Зона заражения АХОВ* территория, зараженная АХОВ в опасных для жизни людей пределах.

*Площадь зоны фактического заражения АХОВ* – площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра может перемещаться облако АХОВ.

*СВУВ* – характеристика метеобстановки в зоне химического поражения. Различают три СВУА.

*Инверсия* – это создание нисходящих потоков воздуха, способствующих увеличению концентрации АХОВ в приземном слое.

*Конвекция* – это создание восходящих потоков воздуха, что рассеивает облако АХОВ.

**Изотермия** – безразличное состояние атмосферы, наиболее часто встречающаяся обстановка в реальных условиях.

Под прогнозированием масштабов заражения АХОВ понимается определение глубины и площади фактического заражения АХОВ.

**Оценка химической обстановки** – это определение масштабов и характера заражения ОВ или АХОВ, анализ их влияния на деятельность объектов народного хозяйства и сил ГО ЧС, установление степени опасности для производственного персонала химически опасного объекта (ХОО) и населения.

Оценка химической обстановки проводится методом прогнозирования с последующими уточнениями по данным химической разведки и другим наблюдениям.

В общем случае исходными данными для прогнозирования масштабов заражения АХОВ являются:

- общее количество АХОВ на объекте и данные о размещении их запасов в технологических емкостях и трубопроводах;
- количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности (свободно, в поддон или в обваловку);
- метеорологические условия (степень вертикальной устойчивости воздуха – инверсия, изотермия, конвекция; скорость приземного ветра и температура воздуха);
- обеспеченность персонала объектов и населения средствами защиты.

При задании или определении общего количества АХОВ, обуславливающего возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС), учитываются два фактора:

1) Характер ЧС, т. е. авария или разрушение объекта. При аварии прогнозирование химической обстановки (ХО) ведется исходя из объема наибольшей емкости. При авариях на газо- и продуктопроводах выброс АХОВ принимается равным максимальному количеству АХОВ, содержащемуся: в трубопроводе между автоматическими отсекающими, При разрушении ХОО – по совокупному объему всех емкостей с АХОВ. Для сейсмоопасных районов и военного времени прогноз ведется на разрушение объекта.

2) Агрегатное состояние АХОВ. Учет влияния условий хра-

нения, определяющих характер разлива АХОВ, сводится к следующему. Под промышленными емкостями для хранения АХОВ сооружаются поддоны или обваловки. Время испарения вылившейся в поддон или обваловку жидкости определяется высотой столба жидкости (толщиной слоя разлива). Для стандартных поддона или обваловки и полностью залитого резервуара высоту столба жидкости принимают:

$$h = H - 0,2, \quad (1)$$

где  $H$  – высота поддона или обваловки, м.

При свободном разливе АХОВ на подстилающую поверхность (земля, бетон, асфальт и т.п.) высота столба жидкости принимается  $h = 0,05$  м.

При оценке метеоусловий различают два случая:

- метеоусловия известны;
- метеоусловия неизвестны и берутся наихудшими.

Наихудшими условиями считаются метеоусловия, в наибольшей степени благоприятствующие распространению зараженного облака, т.е.

- степень вертикальной устойчивости воздуха – инверсия;
- скорость ветра,  $v_v = 1$  м/с;
- температура – максимальная в данной местности.

Для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия.

Следует иметь в виду, что продолжительность сохранения неизменными метеоусловий принимается равной 4 часам. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться.

## **2. Определение масштабов заражения АХОВ при авариях на химически опасных объектах**

Внешние границы зон заражения рассчитываются по пороговой токсодозе АХОВ (*пороговая токсодоза* – это ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения). Определение глубины зоны заражения проводится по приложе-

нию табл. 3. Для того чтобы пользоваться единой таблицей для всех АХОВ, производится пересчет к веществу, выбираемому эталоном. Эталонным веществом в используемой методике прогнозирования выбран хлор и основная таблица составлена для аварий с выбросом хлора при следующих метеоусловиях: инверсия, температура воздуха 20°C.

Чтобы пользоваться единой таблицей для любого АХОВ, рассчитывается эквивалентное количество рассматриваемого АХОВ.

**Эквивалентное количество АХОВ** – это такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии и температуре 20°C эквивалентен масштабу заражения данным АХОВ при конкретных метеоусловиях, перешедшим в первичное или вторичное облако.

Токсичность любого АХОВ по отношению к хлору, свойства, влияющие на образование зараженного облака, а также другие (отличные от стандартных) метеоусловия учитываются специальными коэффициентами, по которым рассчитывается эквивалентное количество АХОВ.

## **2.1. Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества вещества**

$K_1$  – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (определяется по приложению табл. 4);

$K_2$  – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (определяется по приложению табл. 4);

$K_3$  – коэффициент, учитывающий отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного АХОВ (определяется по приложению табл. 4);

$K_4$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра (определяется по приложению табл. 5);

$K_5$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным: для инверсии  $K_5 = 1$ , для изотермии  $K_5 = 0,23$  и для конвекции  $K_5 = 0,08$ ;

$K_6$  – коэффициент, зависящий от времени, на которое осуществляется прогноз:

$$K_6 = N^{0,8} \text{ при } N < T;$$

$$K_6 = T^{0,8} \text{ при } N > T$$

где  $N$  – время, на которое определяется прогноз;  $T$  – время испарения АХОВ (см. формулу (4)).

$K_7$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (определяется по приложению табл. 4);

$K_8$  – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха и принимается равным:

- для инверсии  $K_8 = 0,081$ ;
- для изотермии  $K_8 = 0,133$ ;
- для конвекции  $K_8 = 0,235$ .

## **2.2. Определение масштабов заражения АХОВ**

Определение масштабов заражения АХОВ включает:

- определение эквивалентного количества вещества по первичному облаку;
- определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку;
- расчет глубины и площади зоны заражения при аварии на ХОО;
- расчет глубины и площади зоны заражения при разрушении ХОО;
- определение времени действия источника заражения;
- определение возможных потерь персонала ХОО и населения при аварии на ХОО и его разрушении.

Для этой цели используются формулы (2) – (10) и таблицы 1-7 приложения по прогнозированию масштабов заражения АХОВ.

### **2.2.1. Определение эквивалентного количества вещества, образующего первичное облако**

Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (в тоннах) определяется по формуле:

$$Q_{э1} = K_1 K_3 K_5 K_7 Q_0, \quad (2)$$

где  $Q_0$  – количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

### 2.2.2. Определение эквивалентного количества вещества, образующего вторичное облако, и времени испарения

Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку (в тоннах) рассчитывается по формуле:

$$Q_{э_2} = (1 - K_1)K_2K_3K_4K_5K_6K_7 \frac{Q_0}{h \cdot d}, \quad (3)$$

где  $h$  – высота слоя разлившегося АХОВ, м;  $d$  – плотность АХОВ, т/м<sup>3</sup> (определяется по приложению табл. 4).

Время испарения (время действия источника заражения)  $T$ , ч,

$$T = \frac{hd}{K_2K_4K_7}. \quad (4)$$

### 2.2.3. Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с помощью табл. 3.

В табл. 3 приведены максимальные значения глубин зон заражения первичным  $\Gamma_1$  (по  $Q_{э_1}$ ) или вторичным облаком АХОВ  $\Gamma_2$  (по  $Q_{э_2}$ ), определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра.

Максимально возможная глубина зоны заражения  $\Gamma$ , км, обусловленная первичным и вторичным облаками:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5\Gamma'', \quad (5)$$

где  $\Gamma'$  – наибольший, а  $\Gamma''$  – наименьший из полученных размеров  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ .

Полученное значение  $\Gamma$  сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса зараженных воздушных масс:

$$\Gamma_n = N \cdot V_n, \quad (6)$$

где  $V_n$  – скорость (км/ч) переноса переднего фронта зараженного

воздуха при данных скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, определяется по приложению табл. 6;  $N$  – время от начала аварии, ч.

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается минимальная (наименьшая) из величин  $\Gamma$  и  $\Gamma_n$ .

Указанный выбор можно объяснить следующим образом:

- при  $\Gamma < \Gamma_n$  переносимый зараженный воздух на дальностях  $\Gamma > \Gamma_n$  имеет концентрацию меньше пороговой токсодозы;
- при  $\Gamma > \Gamma_n$  перенос не может быть осуществлен на расстоянии больше  $\Gamma_n$ .

#### 2.2.4. Определение площади зоны заражения

Различают зоны возможного и фактического заражения АХОВ.

**Площадь зоны возможного заражения АХОВ** – это площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра (заданных метеоусловиях) может перемещаться облако АХОВ.

**Площадь зоны фактического заражения АХОВ** – это площадь территории, воздушное пространство которой заражено АХОВ в опасных для жизни пределах.

Конфигурация зоны фактического заражения близка к эллипсу, который не выходит за пределы зоны возможного заражения и может перемещаться в ее пределах под воздействием ветра. Ее размеры используют для определения возможной численности пораженного населения и необходимого количества сил и средств, необходимых для проведения спасательных работ.

Площадь зоны фактического заражения облаком АХОВ рассчитывается по формуле:

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (7)$$

где  $\Gamma$  – глубина зоны заражения, км;  $N$  – время, на которое осуществляется прогноз, ч.

#### 2.2.5. Определение времени подхода зараженного воздуха

### **к заданной границе (объекту)**

Время подхода облака АХОВ к заданному рубежу (объекту) зависит от скорости переноса облака воздушным потоком:

$$t = \frac{X}{V_n}, \quad (8)$$

где  $X$  – расстояние от источника заражения до выбранного рубежа (объекта), км;  $V_n$  – скорость переноса фронта облака зараженного воздуха, км/ч,

#### **2.2.6. Определение продолжительности заражения**

Время поражающего действия АХОВ (продолжительность заражения) определяется временем испарения (см. формулу (4)).

Если в зоне разлива находятся несколько различных АХОВ с различным временем испарения, то продолжительность действия источника заражения определяется наибольшим временем испарения данных АХОВ.

При образовании только первичного облака время принимается равным 1 часу.

#### **2.2.7. Определение возможных потерь людей в зонах заражения АХОВ**

Возможные потери людей при авариях с выбросом АХОВ зависят в основном от степени обеспечения персонала объектов и населения средствами индивидуальной защиты и защитными сооружениями.

Потери людей в зависимости от обеспеченности средствами защиты, а также ориентировочная структура потерь определяются по приложению табл. 7.

Если персонал объектов обеспечен противогазами на 100% и укрывается в убежищах, то процент потерь в этом случае принимается равным 0%.

### **3. Определение масштабов заражения АХОВ при разрушении химически опасного объекта**

При разрушении ХОО рассмотрим только один вариант расчетных формул прогноза обстановки, справедливый для случая, когда все вещества находятся в жидком агрегатном состоянии и

не вступают между собой в химические реакции.

В этом случае расчет многих первичных и вторичных облаков по приведенным выше зависимостям был бы весьма условен, поэтому на практике используется одна приближенная формула для расчета общего эквивалентного количества хлора при следующих метеоусловиях: инверсия, скорость ветра 1 м/с.

Принимается следующий порядок расчета:

1. Расчет  $T_i$  для  $i$  от 1 до  $n$ , где  $n$  – число различных АХОВ в ЧС.
2. Расчет наборов коэффициентов ( $K_1$ – $K_8$ ) для каждого АХОВ.
3. Определение обобщенного эквивалентного количества АХОВ по формуле

$$Q = 20K_4K_5 \sum_{i=1}^n K_{2_i} K_{3_i} K_{6_i} K_{7_i} \frac{Q_i}{d_i} \quad (9)$$

4. Расчет глубины зон – аналогично расчету при авариях на ХОО.

5. Расчет площадей – аналогично расчету при авариях на ХОО для всех АХОВ от  $i = 1$  до  $n$ . Общая площадь поражения выбирается по  $S_{\phi_{\max i}}$ .

6. Расчет продолжительности заражения по формуле

$$t = T^{\max} \quad (10)$$

#### **4. Мероприятия по защите населения, рабочих и служащих в случае аварии на ХОО**

В случае аварии с целью защиты людей проводятся следующие мероприятия:

- **Оповещение населения.** Должны быть подготовлены варианты оповещения в зависимости от характера и масштабов аварий и метеоусловий. На соответствующие территории проживания людей должна быть выдана информация о том, что необходимо предпринять (например, при угрозе аварии – приготовиться к переходу или эвакуации транспортом, а при возникновении аварии – покинуть такие-то кварталы, в таком-то направлении).

Для своевременного оповещения населения и персонала о

возникновении непосредственной опасности поражения АХОВ заранее подготовленным образом подается сигнал «Химическая опасность» с добавлением названия соответствующего АХОВ. Для оповещения используются локальные системы оповещения (ЛСО) ХОО.

- **Приведение в готовность и действие органов управления**, организации связи.

- **Приведение в готовность необходимых сил** для обеспечения эвакуации, дегазации, выдачи СИЗ, другого необходимого обеспечения.

- **Укрытие населения** в защитных сооружениях (ЗС). Если на объекте имеется ЗС, то этот способ защиты при химических авариях наиболее эффективен.

- **Химическая разведка** – совершенно необходима для выявления границ зоны заражения, степени заражения и др.

- **Противохимическая защита населения** – применение СИЗ и др.

- **Медицинская защита населения** должна быть хорошо подготовлена для оказания помощи пострадавшим от АХОВ и др. воздействий.

- **Эвакуация** населения из зон химического заражения и в первую очередь людей, не укрытых в защитных сооружениях.

- **Ликвидация сопутствующих аварийных процессов**: пожаров, технологических аварий и др.

- **Санитарная обработка людей** и обеззараживание техники, оборудования и др.

- **Дегазация зараженных территорий**, В первую очередь особо-необходимых.

- **Обеспечение жизнедеятельности людей**: пострадавших, эвакуированных, оставшихся без крова.

- **Охрана общественного порядка**: контроль входа на зараженные территории, обеспечение нормальной эвакуации, беспрепятственной деятельности формирований и др.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Используя исходные данные (прил. табл. 1, 2) необходимо решить конкретные задачи по оценке химической обстановке при ЧС на химически опасном объекте и определение масштабов за-

ражения АХОВ при разрушении химически опасного объекта.

### Задача 1.

На предприятии химической промышленности произошла авария на площадке хранения аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Разлито (выброшено)  $Q_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  т АХОВ типа           . Возник источник заражения АХОВ. Разлив АХОВ на подстилающей поверхности свободный.

Метеоусловия на начало аварии: ветер западный,  $V_B = \underline{\hspace{1cm}}$  м/с; температура наружного воздуха,  $t = \underline{\hspace{1cm}}$  °С; степень вертикальной устойчивости атмосферы       .

Рабочие и служащие химически опасного объекта (ХОО) обеспечены противогазами на 100%. В заводском посёлке, расположенном на расстоянии  $X = \underline{\hspace{2cm}}$  км от ХОО по направлению распространения заражённого воздуха, проживает  $n = \underline{\hspace{2cm}}$  чел. Население для укрытия используют жилые дома.

#### **В ходе решения задачи определить:**

1. Эквивалентное количество вещества в первичном облаке  $Q_{э1}$  по формуле (2).

2. Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке  $Q_{э2}$  по формуле (3).

3. Время действия источника заражения (испарения хлора)  $T$  по формуле (4).

4. Глубину зоны заражения первичным облаком  $\Gamma_1$  по приложению табл. 3.

5. Глубину зоны заражения вторичным облаком  $\Gamma_2$  по приложению табл. 3.

6. Полную глубину зоны заражения  $\Gamma$  по формуле (5).

7. Предельно возможное значение глубины переноса заражённого воздуха  $\Gamma_n$  по формуле (6). Полученные значения  $\Gamma$  и  $\Gamma_n$  сравнить между собой.

8. Площадь зоны фактического заражения  $S_\phi$  по формуле (7).

9. Время подхода заражённого воздуха к заводскому посёлку (объекту)  $t$  (мин) по формуле (8).

10. Возможные потери среди персонала предприятия и населения посёлка, структуру потерь по приложению табл. 6.

11. Сделать выводы и разработать мероприятия по защите населения.

### Задача 2.

На предприятии химической промышленности произошло разрушение химически опасного объекта. Разлито (выброшено)  $n_i$  количества  $Q_0 = \underline{\hspace{2cm}}$  т АХОВ типа  $\underline{\hspace{2cm}}$ . Возник источник заражения АХОВ. Разлив АХОВ на подстилающей поверхности свободный.

Метеоусловия на начало аварии: ветер западный,  $V_B = \underline{\hspace{1cm}}$  м/с; температура наружного воздуха,  $t = \underline{\hspace{1cm}}$  °С; степень вертикальной устойчивости атмосферы  $\underline{\hspace{1cm}}$ .

#### В ходе решения задачи определить:

1. Время испарения (время действия источника заражения)  $T$  по формуле (4) для каждого типа АХОВ.
2. Коэффициенты ( $K_1-K_8$ ) для каждого АХОВ.
3. Обобщенное эквивалентное количество АХОВ по формуле (9).
4. Глубину зоны заражения  $\Gamma$  по приложению табл. 3.
5. Площадь зоны фактического заражения  $S_f$  по формуле (7).
6. Время продолжительности заражения  $t = T^{\max}$  по формуле (10).

#### Вопросы для самопроверки

1. Определения понятий: химическая обстановка и оценка химической обстановки?
2. Определения понятий: авария, первичное и вторичное облако, СВУВ?
3. Что является целью оценки химической обстановки?
4. Что определяют при оценке химической обстановки?
5. Основные исходные данные при прогнозировании масштабов загрязнения АХОВ?
6. Какие учитываются факторы при задании или определении общего количества АХОВ, обуславливающего возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС)?
7. Чем определяется внешняя граница зоны химического заражения?

8. Какие метеоусловия в наибольшей степени благоприятствуют распространению воздуха заражённого АХОВ?
9. Понятие эквивалентного количества вещества?
10. Перечислите мероприятия по защите населения, рабочих и служащих в случае аварии на ХОО.

Варианты заданий для самостоятельного решения

Исходные данные	Номера вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип АХОВ	Хлор	Хлор	Хлор	Хлор	Аммиак	Аммиак	Аммиак	Фосген	Сернистый ангидрид	Фосген
Количество разлившегося АХОВ $Q_0$ , т	50	30	20	40	40	20	35	5	10	20
Температура окружающего воздуха $t$ , °С	0	0	+20	-20	+19	0	-15	+17	0	+35
Степень вертикальной устойчивости воздуха	изотермия	изотермия	инверсия	конвекция	инверсия	изотермия	конвекция	инверсия	изотермия	изотермия
Скорость ветра $V_B$ , м/с	5	5	3	2	3	4	2	3	5	2
Время от начала аварии $N$ , ч	0,5	2	1	0,2	1,5	0,7	0,4	0,1	0,9	1
Расстояние от места аварии до заводского посёлка $X$ , км	2,5	2,5	3	1,5	4,7	2	1,5	5	4,8	6

Продолжение табл. 1										
Исходные данные	Номера вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество людей в заводском посёлке $n_1$ , чел.	500	500	400	300	300	400	500	300	400	500
Обеспеченность противогАЗами население, %	20	-	20	-	20	-	-	20	-	20
Количество рабочих и служащих $n_2$ , чел.	800	400	500	700	600	300	600	800	500	500
Условия нахождения рабочих и служащих	на открытой местности	в здании	в здании	на открытой местности	в здании	на открытой местности	на открытой местности	в здании	в здании	на открытой местности

Таблица 2

## Варианты заданий для самостоятельного решения

Исходные данные	Номера вариантов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип АХОВ	Сернистый ангидрид, фосген, Аммиак, Хлор									
Количество разлившегося АХОВ $Q_0$ , т	по 50	по 30	по 20	по 40	по 40	по 20	по 35	по 5	по 10	по 20
Температура окружающего воздуха $t$ , °С	-15	+17	0	+35	+19	0	-20	-15	0	+10
Степень вертикальной устойчивости воздуха	изтермия	изотермия	инверсия	конвекция	инверсия	изотермия	конвекция	инверсия	изтермия	изотермия
Скорость ветра $V_B$ , м/с	2	54	5	2	3	4	2	3	5	2
Время от начала аварии $N$ , ч	0,2	1,5	0,7	0,4	0,1	0,9	1	0,8	2	1

Таблица 3

Глубина зон возможного заражения АХОВ, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество АХОВ															
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	>1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	363
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	189
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	130
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,25	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	101
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	83,60
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	71,70
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	63,16
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,49	56,70
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60	6,86	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	51,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	47,53

**Примечание:** при скорости ветра < 1 м/с размеры зон заражения принимать как при скорости ветра 1 м/с.

Таблица 4

Характеристика АХОВ и вспомогательные коэффициенты  
для определения глубин зон поражения

Наименование АХОВ	Плотность АХОВ, т/м <sup>3</sup>	Пороговая токсодоза, $\frac{мг \cdot мин}{л}$	Значения вспомогательных коэффициентов							
			K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>7</sub>				
						до -40 °С	до -20 °С	для 0 °С	до 20 °С	до 40 °С
Аммиак	0,681	15	0,18	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$
Сернистый ангидрид	1,462	1,8	0,11	0,049	0,333	$\frac{0}{0,2}$	$\frac{0}{0,5}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,7}{1}$
Фосген	1,432	0,6	0,05	0,061	1,0	$\frac{0}{0,1}$	$\frac{0}{0,3}$	$\frac{0}{0,7}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2,7}{1}$
Хлор	1,558	0,6	0,18	0,052	1,0	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$

**Примечание:** значения K<sub>7</sub> в числителе – для первичного, в знаменателе – для вторичного облака.

Таблица 5

Значение коэффициента  $K_4$  в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
$K_4$	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0	5,68

Таблица 6

Скорость переноса облака зараженного воздуха воздушным потоком, км/ч

Степень вертикальной устойчивости	Скорость ветра, м/с														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Инверсия	5	10	16	21											
Изотермия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
Конвекция	7	14	21	28											

**Примечание:** Облако ЗВ распространяется на значительные высоты, где скорость ветра всегда больше, чем у поверхности земли. Вследствие этого средняя высота распространения (переноса) ЗВ будет больше, чем скорость ветра в приземном слое на высоте 5–10 м.

Таблица 7

## Возможные потери людей в зонах заражения АХОВ, %

Условия нахождения людей	Без противогазов	Обеспеченность противогазами, %									Примечания
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
На открытой местности	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10	Ориентировочная структура потерь: – легкой степени – 25% – средней и тяжелой степени – 40% – со смертельным исходом – 35%
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4	

**Лабораторная работа № 2.**  
**Оценка радиационной обстановки при чрезвычайных**  
**ситуациях на радиационно-опасных объектах**  
**и при ядерном взрыве**

**Цель работы:** научиться прогнозировать и оценивать радиационную обстановку при чрезвычайной ситуации (ЧС) на радиационно-опасных объектах (РОО) и при ядерном взрыве.

**Порядок выполнения работы**

1. Изучить методические указания и оформить отчет.
2. Получить у преподавателя номер варианта для самостоятельной работы.
3. Решить задачи по оценке радиационной обстановке при ЧС на радиационно-опасных объектах и при ядерном взрыве, используя варианты на стр. 40.
4. Провести проверку остаточных знаний, отвечая на вопросы стр. 52.

**1. Прогнозирование и оценка радиационной обстановки при авариях, катастрофах на радиационно-опасных объектах и при ядерном взрыве**

*Радиационно-опасный объект* (РОО) – предприятия или организации, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства, а также окружающей природной среды.

Оценку радиационной обстановки на объектах народного хозяйства проводят для определения масштаба и характера радиационного поражения людей, принятия на основе анализа и выводов решения на проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР) в зоне радиоактивного заражения.

*Радиационная обстановка* – ситуация, сложившаяся в результате радиоактивного заражения местности, оказывающая влияние на деятельность объектов экономики, сил ГОЧС и населения.

Радиационная обстановка характеризуется масштабом (размерами зон – их длина и ширина) и степенью радиоактивного заражения местности (уровнями радиации), являющимися основными показателями опасности радиоактивного заражения для людей.

**Целью оценки радиационной обстановки** является определение возможного влияния радиационной обстановки на работоспособность рабочих, служащих и личного состава ГОЧС, населения, позволяющие своевременно принять меры защиты людей и обосновать решения по организации производственной деятельности объекта экономики и проведению АС и ДНР в условиях радиоактивного заражения местности.

**Оценка радиационной обстановки** включает:

- определение масштабов и степени радиоактивного заражения местности;
- анализ их влияния на деятельность объекта экономики, сил ГОЧС и населения;
- выбор наиболее целесообразных вариантов действий, при которых исключается радиационное поражение людей.

Радиационная обстановка может быть выявлена и оценена **методом прогнозирования** или **по данным разведки**. Выявление радиационной обстановки осуществляется: постами радиационного наблюдения и разведгруппами, звеньями разведки ГОЧС объекта. Они устанавливают время начала радиоактивного заражения, измеряют уровни радиации на местности и определяют границы зон радиоактивного заражения.

**Радиационная авария** – это нарушение предела допустимой эксплуатации, при котором произошел выход радиоактивных веществ и ионизирующего излучения за границы, предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации, в количествах, превышающих установленные для эксплуатации значения.

## **2. Оценка радиационной обстановки методом прогнозирования**

Радиационная обстановка, которая выявлена и оценена методом прогнозирования, называется **предполагаемой** или **прогнозируемой обстановкой**. Оценка радиационной обстановки мето-

дом прогнозирования производится в управлениях, отделах (штабах) по делам ГОЧС города, области, края и т. п.

Исходными данными для прогнозирования радиационной обстановки, например, при ядерных взрывах являются: мощность, вид, координаты эпицентра и время взрыва, направление и скорость среднего ветра.

Оценка и выявление радиационной обстановки по прогнозу сводится к определению длины и ширины зон радиоактивного заражения и к нанесению их на карту. При этом также рассчитываются время выпадения осадков, ожидаемые уровни радиации на объектах и в тех или иных населенных пунктах.

Зоны радиоактивного заражения (РЗ) условно на картах изображают в виде эллипсов (см. рис. 1): умеренного (зона А), сильного (зона Б), опасного (зона В), чрезвычайно опасного (зона Г) заражения и зона радиационной опасности (зона М).



Рис. 1. Зоны радиоактивного заражения

Выявление и оценка радиационной обстановки методом прогнозирования дает только приближенные характеристики о радиационной обстановки. Однако этот метод обладает преимуществом – быстротой получения данных о возможном радиоактивном заражении. Он позволяет заблаговременно, до выпадения радиоактивных веществ на местности, принять меры по защите

людей, установить и уточнить задачи радиационной разведки, проводимой на местности.

### **3. Оценка радиационной обстановки по данным разведки местности**

Обстановка, выявляемая по данным разведки, называется ***фактической радиационной обстановкой***.

Отдел, сектор (штаб) по делам ГО и ЧС объекта экономики и командиры ГО ЧС выполняют оценку радиационной обстановки на основании данных, полученных от радиационной разведки местности. Разведывательные формирования оснащаются средствами радиационной разведки. Для успешного выполнения задач по ведению разведки личный состав формирований должен хорошо знать основы дозиметрии, устройство и правила эксплуатации дозиметрических приборов разведки местности (рентгенметры, например, типа ДП-5В, ИМД-1Р).

Под ***оценкой радиационной обстановки по данным разведки*** понимается решение типовых задач по различным вариантам действий ГОЧС или производственной деятельности объекта экономики в условиях радиоактивного заражения, анализ результатов и выбор наиболее целесообразных из них, исключающих радиационное поражение людей.

Решение задач по оценке радиационной обстановки на объекте экономики осуществляется графоаналитическим способом с использованием соответствующих расчетных зависимостей и таблиц.

При этом рассматривается методика решения следующих основных типовых задач по оценке фактической радиационной обстановки при авариях, катастрофах на АЭС и при применении ядерных боеприпасов (ядерном взрыве):

- приведение измеренных уровней радиации к различному времени после аварии на АЭС или ядерного взрыва;
- определение возможной дозы радиации при действиях на радиоактивно зараженной местности;
- определение допустимой продолжительности работы или пребывания людей на радиоактивно зараженной местности;
- определение времени выброса радиоактивных веществ при аварии, катастрофе на АЭС и времени ядерного взрыва;

– определение режима радиационной защиты.

#### 4. Оценка радиационной обстановки при аварии на АЭС

Решение задач по оценке радиационной обстановки графо-аналитическим способом производится по формулам, полученным в результате интегрирования и преобразования зависимости, которая описывает закон изменения уровней радиации на радиоактивно зараженной местности:

$$P_t = P_0 \cdot \left( \frac{t}{t_0} \right)^{-n}, \quad (1)$$

где  $P_0$  – уровень радиации в рассматриваемый момент времени  $t_0$  после аварийного выброса радиоактивных веществ (ядерного взрыва);  $P_t$  – уровень радиации в рассматриваемый момент времени  $t$  после аварийного выброса радиоактивных веществ (ядерного взрыва);  $n$  – показатель степени, характеризующий величину уровня спада радиации во времени и зависящий от изотопного состава радионуклидов /при ядерном взрыве  $n = 1,2$ ; при аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС)  $n = 0,4$ .

Величина  $K_{\text{пер}} = (t/t_0)^{-n}$  обеспечивает возможность пересчитывать измеренные уровни радиации на различное время  $t$  после аварии (катастрофы) на ЧАЭС или после ядерного взрыва.

Коэффициенты для пересчета:

$K_{\text{пер}} = (t/t_0)^{-0,4}$  – при катастрофе на Чернобыльской АЭС;

$K_{\text{пер}} = (t/t_0)^{-1,2}$  – при ядерном взрыве.

Коэффициенты пересчета на различное время после аварии на АЭС или ядерного взрыва определяются по приложению табл. 1 и 2. Тогда с учетом коэффициентов для пересчета формула (1) примет вид:

$$P_t = K_{\text{пер}} \cdot P_{\text{изм}} \quad (2)$$

где  $P_t$  – уровень радиации в момент времени  $t$ , на который пересчитывается измеренный уровень радиации;  $P_{\text{изм}}$  – уровень ради-

ации, измеренный в момент времени  $t_{\text{изм}}$  после аварийного выброса радиоактивных веществ.

Доза излучения за время от  $t_{\text{н}}$  до  $t_{\text{к}}$  составит:

$$D = \int_{t_{\text{н}}}^{t_{\text{к}}} P_t dt = \int_{t_{\text{н}}}^{t_{\text{к}}} P_0 \cdot (t/t_0)^{-n} dt \quad (3)$$

После интегрирования и преобразований найдем:

$$D = \frac{1}{1-n} \cdot (P_{\text{к}} \cdot t_{\text{к}} - P_{\text{н}} \cdot t_{\text{н}}) \quad (4)$$

где  $P_{\text{н}}$ ,  $P_{\text{к}}$  – уровни радиации соответственно в начале и в конце пребывания в зоне радиоактивного заражения;  $t_{\text{н}}$ ,  $t_{\text{к}}$  – время начала и конца пребывания в зоне радиоактивного заражения.

Рассмотрим методику расчета типовых задач:

1. В ходе решения задач по оценке обстановки **приведение измеренных уровней радиации на местности** к различному времени после аварии на АЭС производится по формуле (2). Коэффициенты пересчета ( $K_{\text{пер}}$ ) находятся по приложению табл. 1 по  $t$  и  $t_{\text{изм}}$ .

**2. Доза радиации на заданный промежуток времени ( $t_{\text{к}}-t_{\text{н}}$ ).**

Из формулы (4) применительно к ЧАЭС при  $n = 0,4$  и с учетом коэффициента ослабления (по приложению табл. 3):

$$D = \frac{1,7 \cdot (P_{\text{к}} \cdot t_{\text{к}} - P_{\text{н}} \cdot t_{\text{н}})}{K_{\text{осл}}}, \quad (5)$$

где  $P_{\text{н}}$  и  $P_{\text{к}}$  – уровни радиации в начале ( $t_{\text{н}}$ ) и в конце ( $t_{\text{к}}$ ) облучения.

По этой формуле рассчитывается доза радиации за промежуток времени ( $t_{\text{к}}-t_{\text{н}}$ ). При этом  $P_{\text{н}}$  и  $P_{\text{к}}$  определяются путем пересчета измеренного уровня радиации по приложению табл. 1:

$$P_t = K_{\text{пер}} \cdot P_{\text{изм}}.$$

3. **Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоактивно зараженной местности** при аварии на АЭС находится по приложению табл. 4 по отношению  $P_1 / (D_{зад} \cdot K_{осл})$  и времени  $t_n$ .

При этом измеренный в момент времени  $t_{изм}$  уровень радиации  $P_{изм}$  по приложению табл. 1 пересчитывается на 1 ч

$$P_1 = K_{пер} \cdot P_{изм}.$$

$K_{пер}$  определяется по  $t = 1$  ч и  $t_{изм}$  по приложению табл. 1.

4. **Время аварийного выброса РВ** определяется по двум измерениям уровня радиации  $P_1$  и  $P_2$  и интервалу времени между ними. При этом из приложения табл. 5 по отношению  $P_2 / P_1$  и интервалу  $\Delta t$  находится время после аварийного выброса РВ до второго измерения уровня радиации ( $t_2$ ).

Время аварийного выброса РВ получается как разность при вычитании из местного времени второго замера (по часам) времени  $t_2$ , определенного по приложению табл. 5.

Значения  $t_2$ , представленные в приложении табл. 5, рассчитаны по формуле

$$t_2 = \Delta t \left[ 1 - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{2,5} \right] / . \quad (6)$$

Формула получена в результате преобразования зависимости (1) спада уровня радиации.

5. **Определение режима радиационной защиты рабочих и служащих.**

Вследствие аварий, катастроф на объектах атомной энергетики или при применении противником ядерного оружия объекты экономики страны могут оказаться на радиоактивно зараженной местности (при ядерных взрывах в зонах: умеренного, сильного, опасного и чрезвычайно опасного радиоактивного заражения). В этих условиях работа объекта народного хозяйства, дей-

ствия рабочих и служащих строго регламентируются и подчиняются определенному режиму радиационной защиты.

Под режимом радиационной защиты рабочих и служащих объекта экономики (населения, личного состава невоенизированных формирований ГОЧС) понимается порядок работы и применения средств, способов защиты в зонах радиоактивного заражения, исключающие радиоактивное облучение людей выше допустимых норм и сокращающие до минимума вынужденную остановку производства.

Режимы радиационной защиты рабочих и служащих объекта экономики рассчитываются заблаговременно для конкретных условий (защитных свойств производственных, жилых зданий и используемых защитных сооружений) и различных возможных уровней радиации на территории объекта.

В настоящее время разработано и рекомендуется 8 типовых режимов для различных категорий населения: 1-3<sup>й</sup> режимы – для неработающего населения; 4-7<sup>й</sup> режимы – для рабочих и служащих объекта экономики; 8<sup>й</sup> режим – для личного состава невоенизированных формирований ГОЧС.

Режимы радиационной защиты рабочих и служащих включают три основных этапа, которые должны выполняться в строгой последовательности:

1 этап: продолжительность времени прекращения работы объекта и пребывания, рабочих и служащих объекта экономики в защитных сооружениях;

2 этап: продолжительность работы объекта экономики с использованием для отдыха рабочих и служащих защитных сооружений;

3 этап: продолжительность работы объекта с ограничением пребывания людей на открытой радиоактивно зараженной местности до 1-2 часов в сутки.

Продолжительность соблюдения каждого типового режима зависит:

- от уровня радиации на местности (на территории объекта) и спада его во времени;

- от защитных свойств (коэффициента ослабления) убежищ, противорадиационных укрытий, производственных и жилых зданий;

- от установленных доз облучения людей.

Типовые режимы разработаны с учетом продолжения работы объекта в две смены по 10–12 часов, а также передвижения людей к месту работы и обратно (продолжительность работы может быть и меньше, чем 10–12 часов).

Сводная таблица режимов защиты рабочих и служащих дает возможность руководителю предприятия – начальнику ГОЧС при возникновении радиационной опасности в условиях чрезвычайных ситуаций быстро принять обоснованное решение по сохранению работоспособности персонала и обеспечению непрерывности выпуска запланированной продукции.

Предусматривается следующий порядок ввода в действие режимов радиационной защиты.

С объявлением угрозы радиоактивного заражения на объекте экономики выставляются посты наблюдения, оснащенные дозиметрическими приборами. Эти посты измеряют уровни радиации через каждые полчаса, и результаты измерений докладывают в отдел, сектор (штаб) ГОЧС объекта.

Начальник отдела, сектора ГОЧС по измеренным и рассчитанным на 1 ч уровням радиации и таблице типовых режимов определяет режим радиационной защиты рабочих и служащих, и докладывает свои предложения начальнику ГОЧС объекта (руководителю объекта). Если на территории объекта уровни радиации неодинаковые, режим выбирается и устанавливается по максимальному уровню радиации, пересчитанному на один час после взрыва.

Режим радиационной защиты рабочих и служащих вводится в действие решением начальника ГОЧС, о чем передается сообщение по радиотрансляционной сети объекта и предоставляется донесение в вышестоящие отдел ГОЧС.

Выход из режима радиационной защиты тоже определяется начальником ГОЧС, о чем оповещаются все рабочие и служащие объекта экономики.

## 5. Типовые задачи по оценке радиационной обстановки при аварии на АЭС

### *Задача 1. Приведение измеренных на местности уровней радиации к различному времени после аварии, катастрофы АЭС*

На городской АЭС произошла авария с радиоактивным заражением местности. Измеренный на машзаводе уровень радиации через 2 ч после аварии составил 60 рад/ч. Определить ожидаемый уровень радиации через 6 ч после аварии.

*Решение:*

Измеренный уровень радиации пересчитываем на заданное время по формуле:

$$P_1 = K_{\text{пер}} \cdot P_{\text{изм}}$$

$$\text{или } P_6 = K_{\text{пер}} \cdot P_2 = 0,64 \cdot 60 = 38,4 \text{ (рад/ч)}$$

$$(K_{\text{пер}} = 0,64 \text{ определяем по приложению табл. 1)}$$

### *Задача 2. Определение возможной дозы радиации при действиях на зараженной местности*

Вследствие аварии на АЭС сводной спасательной команде ГОЧС предстоит работать 6 ч на радиоактивно зараженной местности. Определить дозу радиации, которую получит личный состав команды при входе в зону через 4 ч после аварии, если уровень радиации к этому времени составил 5 рад/ч.

*Решение:*

Дозу радиации за  $T_{\text{раб}} = 6$  ч определяем по формуле

$$D = \frac{1,7 \cdot (P_K \cdot t_K - P_H \cdot t_H)}{K_{\text{осл}}}$$

$$t_K = 4 + 6 = 10 \text{ ч, } P_K = K_{\text{пер}} \cdot P_H \text{ или } P_{10} = K_{\text{пер}} \cdot P_4 = 0,7 \cdot 5 = 3,5 \text{ (рад/ч)}$$

( $K_{\text{пер}}$  находим по приложению табл. 1,  $K_{\text{осл}}$  находим по приложению табл. 3).

$$\text{Тогда } D = 1,7 \cdot (3,5 \cdot 10 - 5 \cdot 4) / 1 = 1,7 \cdot (35 - 20) = 1,7 \cdot 15 = 25,5 \text{ (рад).}$$

**Задача 3. Определение допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности**

Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГО на радиоактивно зараженной местности, если измеренный уровень радиации при входе в зону через 2 ч после аварии на АЭС составлял 3 рад/ч. Заданная доза радиации 10 рад.

*Решение:*

Находим отношение:

$$a = \frac{P_1}{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}};$$

$$P_1 = K_{\text{пер}} P_2,$$

$$a = \frac{K_{\text{пер}} \cdot P_2}{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}} = \frac{1,35 \cdot 3}{10 \cdot 1} = 0,4;$$

( $K_{\text{пер}}$  находим по приложению табл. 1,  $K_{\text{осл}}$  находим по приложению табл. 3).

По приложению табл. 4 при  $a = 0,4$  и  $t_{\text{н}} = 2$  ч получим  $T_{\text{доп}} = 4$  ч.

**Задача 4. Определение времени выброса радиоактивных веществ при аварии на АЭС**

После аварии на АЭС на промышленном объекте в 13.00 измеренный уровень радиации был 24 рад/ч, а в 16.00 в той же точке территории объекта он составлял 15,6 рад/ч. Определить время аварийного выброса радиоактивных веществ.

*Решение:*

Определяем отношение  $P_2/P_1 = 15,6/24 = 0,65$  и интервал времени между измерениями  $\Delta t = 16.00 - 13.00 = 3$  ч 00 мин.

По приложению табл. 5 определяем для  $P_2/P_1 = 0,65$  и  $\Delta t = 3$  ч 00 мин время после выброса радиоактивных веществ до второго измерения уровня радиации  $t_2 = 4$  ч 30 мин.

Время выброса радиоактивных веществ равно разности 16 ч 00 мин – 4 ч 30 мин = 11 ч 30 мин.

## 6. Оценка радиационной обстановки при применении ядерных боеприпасов (ядерном взрыве)

1. *Приведение измеренных на местности уровней радиации к различному* времени после ядерного взрыва производится аналогично по формуле

$$P_t = K_{\text{пер}} P_{\text{изм}} \quad (7)$$

где  $P_t$  – уровень радиации в момент времени  $t$ , на который пересчитывается измеренный уровень радиации;  $P_{\text{изм}}$  – уровень радиации, измеренный в момент времени  $t_{\text{изм}}$  после аварийного выброса радиоактивных веществ.

$K_{\text{пер}} = (t/t_0)^{-1,2}$  находится по приложению табл. 2 по  $t$  и  $t_{\text{изм}}$ .

2. *Определение возможной дозы радиации при действиях на зараженной местности.*

Доза радиации за заданный промежуток времени ( $t_k - t_n$ ) рассчитывается согласно (4) и при  $n = 1, 2$  с учетом  $K_{\text{осл}}$  (приложение табл. 3).

$$D = \frac{5 \cdot (P_n \cdot t_n - P_k \cdot t_k)}{K_{\text{осл}}} \quad (8)$$

При этом  $P_n$  и  $P_k$  определяются путем пересчета измеренного уровня радиации по приложению табл. 1?

$$P_t = K_{\text{пер}} \cdot P_{\text{изм}},$$

Если невоенизированным формированиям предстоит преодолеть радиоактивный след и при этом разведкой измерен максимальный уровень радиации  $P_{\text{max}}$  в точке пересечения маршрута с осью под углом  $\alpha$  к оси, то возможная доза радиации за время преодоления  $T_{\text{пр}}$  может быть вычислена по формулам:

$$D = \frac{P_{\text{max}} \cdot T_{\text{пр}}}{4 \cdot K_{\text{осл}}}, \text{ при } \alpha = 90^\circ \quad (9)$$

$$D = \frac{1,5 \cdot P_{\max} \cdot T_{\text{пр}}}{4 \cdot K_{\text{осл}}}, \text{ при } \alpha = 45^\circ \quad (10)$$

При этом  $P_{\max}$  должен быть пересчитан на время пересечения оси следа невоенизированными формированиями.

Если невоенизированным формированиям предстоит выполнить работы в течение  $T_{\text{раб}}$  на зараженной местности с уровнями радиации в начале работ  $P_{\text{н}}$  и в их конце  $P_{\text{к}}$ , то возможная доза радиации может быть вычислена по приближенной формуле:

$$D = \frac{P_{\text{ср}}}{K_{\text{осл}}} \cdot T_{\text{раб}}, \quad (11)$$

где  $P_{\text{ср}} = (P_{\text{н}} + P_{\text{к}}) / 2$

Однако, если задано время начала ( $t_{\text{н}}$ ) и конца ( $t_{\text{к}}$ ) работ невоенизированными формированиями на радиоактивно зараженной местности, то расчет надо вести по точной формуле (8).

**3. Допустимая продолжительность пребывания людей** на радиоактивно зараженной местности при ядерном взрыве определяется по приложению табл.6 по отношению  $D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}} / P_{\text{н}}$  и  $t_{\text{н}}$ .

**4. Время ядерного взрыва** определяется по двум измерениям уровня радиации  $P_1$  и  $P_2$  и интервалу времени между ними  $\Delta t$  по приложению табл. 7.

При этом по отношению  $P_2 / P_1$  и интервалу  $\Delta t$  по приложению табл. 7 определяется время после ядерного взрыва до второго измерения уровня радиации ( $t_2$ ). Время взрыва получается как разность при вычитании из местного времени второго замера (по часам) времени ( $t_2$ ), определенного по приложению табл. 7.

Значения  $t_2$  представленные в приложении табл. 7, рассчитаны по формуле

$$t_2 = \frac{\Delta t}{1 - (P_2/P_1)^{0,8}} \quad (12)$$

Она получена в результате преобразования зависимости спада уровня радиации (1).

## **7. Типовые задачи по оценке радиационной обстановки при ядерном взрыве**

### ***Задача 1. Приведение измеренных на местности уровней радиации к различному времени после ядерного взрыва***

Измеренный на территории промышленного предприятия уровень радиации через 2 ч после ядерного взрыва составил 100 рад/ч. Определить уровень радиации, ожидаемый через 4 ч после взрыва.

*Решение:*

Измеренный уровень радиации пересчитывается по формуле:

$P_t = K_{\text{пер}} \cdot P_{\text{изм}}$  на 10 ч (как наиболее общепринято в практике) и 4 ч.

Находится уровень радиации именно на 10 ч ( $P_{10}$ ) с целью сопоставления при прочих равных условиях с  $P_{10}$ , как параметром, характеризующим внешнюю границу зон радиоактивного заражения местности при ядерном взрыве.

$$P_{10} = 0,16 \cdot 100 = 16 \text{ рад/ч}$$

$P_4 = 0,44 \cdot 100 = 44 \text{ (рад/ч)}$ , ( $K_{\text{пер}}$  определяется по приложению табл. 2).

### ***Задача 2. Определение возможной дозы радиации при действиях на зараженной местности.***

**2.1.** Определить дозу радиации, которую получают рабочие и служащие в производственных зданиях объекта ( $K_{\text{осл}} = 7$ ) за 5 ч работы, если начало работ (облучения) через 3 ч после ядерного взрыва, а измеренный уровень радиации на это время на территории объекта составил 80 рад/ч.

*Решение:*

Дозу радиации определяем по формуле

$$D = \frac{5 \cdot (P_{\text{н}} \cdot t_{\text{н}} - P_{\text{к}} \cdot t_{\text{к}})}{K_{\text{осл}}},$$

где  $t_k = 3+5 = 8$  ч,  $P_n = 80$  рад/ч,  $t_n = 3$  ч

$P_k = P_8 = K_{\text{пер}} \cdot P_3 = 0,31 \cdot 80 = 24,8$  (рад/ч);  
( $K_{\text{пер}}$  определяется по приложению табл. 2),

$$\text{Тогда } D = \frac{5 \cdot (80 \cdot 3 - 24,8 \cdot 8)}{7} = 29,7 \text{ рад}$$

**2.2.** Разведывательная группа объекта при преодолении радиоактивного следа через 2 ч после ядерного взрыва измерила максимальный уровень радиации в пункте на пересечении маршрута с осью следа  $P_{\text{max}} = 100$  рад/ч. Сводная спасательная команда ГОЧС при следовании в очаг поражения на автомашинах будет пересекать в этом пункте ось следа под углом  $45^\circ$  через 5 часов после ядерного взрыва. Длина маршрута по зараженному участку 30 км, скорость движения 40 км/ч. Определить дозу облучения при преодолении радиоактивного следа.

*Решение:*

1. Пересчитать  $P_{\text{max}}$  на время пересечения следа сводной спасательной командой ГОЧС.

$P_{\text{max}} = K_{\text{пер}} P_{\text{max}} = 0,33 \cdot 100 = 33$  рад/ч ( $K_{\text{пер}}$  определяется по приложению табл. 2).

Рассчитать дозу при пересечении оси следа под углом  $45^\circ$ .

$$D = 1,5 \cdot T_{\text{ПР}} \cdot \frac{P_{\text{max}}}{4 \cdot K_{\text{осл}}} = 1,5 \cdot \frac{30}{40} \cdot \frac{33}{4 \cdot 2} = 4,6 \text{ (рад)}$$

**2.3.** Невоенизированным формированиям предстоит работать 3 ч на открытой местности. Уровень радиации в начале работ 7 рад/ч и в конце их 5 рад/ч. Определить дозу облучения за время работ.

*Решение:*

$$D = T_p \cdot \frac{P_{\text{ср}}}{K_{\text{осл}}} = 3 \cdot \frac{0,5 \cdot (7 + 5)}{1} = 18 \text{ (рад)}$$

**Задача 3. Определение допустимой продолжительности пребывания людей на радиоактивно зараженной местности при ядерном взрыве.**

Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГОЧС в очаге поражения, если измеренный уровень радиации при входе в очаг через 2 ч после взрыва составил 20 рад/ч. Работы будут вестись на открытой местности. Заданная доза облучения  $D_{\text{зад}} = 40$  рад.

*Решение:*

Рассчитываем отношение  $(D_{\text{зад}} K_{\text{осл}}) / P_{\text{н}} = (40 \cdot 1) / 20 = 2$

По приложению табл. 6 для  $t_{\text{н}} = 2$  ч и  $(D_{\text{зад}} K_{\text{осл}}) / P_{\text{н}} = 2$  находим  $T_{\text{доп}} = 4$  ч 06 мин.

#### ***Задача 4. Определение времени ядерного взрыва.***

В 11.00 на территории предприятия измеренный уровень радиации составлял 100 рад/ч. В 12.00 в той же точке он был 60 рад/ч. Определить время ядерного взрыва.

*Решение:*

1. Определим отношение  $P_2/P_1 = 60/100 = 0,6$  и интервал времени  $\Delta t = 1$  ч.

2. По приложению табл. 7. определяем для  $P_2/P_1 = 0,6$  и  $\Delta t = 1$  ч время, прошедшее после взрыва до второго измерения уровня радиации  $t_2 = 3$ ч.

3. Следовательно, взрыв был в 9.00 ( $12.00 - 03.00 = 09.00$ ).

#### ***Задача 5. Определение режима радиационной защиты***

Ядерный взрыв произошел в 12.00. В 13.00 пост радиационного наблюдения доложил начальнику ГОЧС, что уровень радиации на объекте – 100 рад/ч. Выбрать режим защиты рабочих и служащих объекта экономики.

*Решение:*

По приложению табл. 8 находим, что уровень радиации при  $t = 13.00 - 12.00 = 1$  ч,  $P_1 = 100$  рад/ч соответственно читаем по горизонтали режим Б-1, согласно которому рабочие и служащие:

- соблюдают режим 3 суток;
- время прекращения работы объекта экономики с использованием ПРУ – 6 ч;
- продолжительность работы объекта экономики с использованием ПРУ – недопустима;

- продолжительность работы объекта экономики с ограничением пребывания людей (1-2 ч) на открытой местности – 2,7 суток.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Необходимо решить задачи по вариантам:

### **1. Оценка радиационной обстановки при аварии на АЭС.**

#### **Вариант 1**

##### ***Задача 1.***

Определить ожидаемый на промышленном объекте уровень радиации через 5 ч после аварии на АЭС, если измеренный на территории завода уровень радиации через 1,3 ч после аварии составил 35 рад/ч.

##### ***Задача 2.***

Определить дозу, которую получают рабочие и служащие на радиоактивно зараженной местности в производственных одноэтажных зданиях объекта за 4 ч, если облучение началось через 2 ч после аварии на АЭС, и уровень радиации к этому времени составил 10 рад/ч.

##### ***Задача 3.***

Измеренный уровень радиации на участке проведения работ после аварии на АЭС через 2 ч составил 3,7 рад/ч. Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГОЧС, работающих на автомобилях, если заданная доза радиации 5 рад.

##### ***Задача 4.***

После аварии на АЭС измерение в одной и той же точке территории предприятия уровни радиации составляли: в 12.00 – 45 рад/ч и в 16.00 – 27 рад/ч. Определить время аварии на АЭС.

#### **Вариант 2**

##### ***Задача 1.***

Определить ожидаемый на промышленном объекте уровень радиации через 8 ч после аварии на АЭС, если измеренный на территории завода уровень радиации через 2,0 ч после аварии составил 15 рад/ч.

### **Задача 2.**

Определить дозу, которую получают рабочие и служащие на радиоактивно зараженной местности в производственных зданиях объекта ( $K_{\text{осл}} = 6$ ) за  $T_{\text{раб}} = 8$  ч, если облучение началось через 1 ч после аварии на АЭС, и уровень радиации к этому времени составил 12 рад/ч.

### **Задача 3.**

Измеренный уровень радиации на участке проведения работ после аварии на АЭС через 2 ч составил 25 рад/ч ( $K_{\text{осл}} = 2$ ). Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГОЧС, если заданная доза радиации 10 рад, а начало работ через 3 ч после аварии.

### **Задача 4.**

После аварии на АЭС измерение в одной и той же точке территории предприятия уровни радиации составляли: в 18.00 – 56 рад/ч и в 20.00 – 45 рад/ч. Определить время аварии на АЭС.

## **2. Оценка радиационной обстановки при применении ядерных боеприпасов (ядерном взрыве)**

### **Вариант 1**

#### **Задача 1.**

Уровень радиации на ж/д станции через 1 ч после ядерного взрыва составил 75 рад/ч. Определить в какой зоне радиоактивного заражения находится станция и уровень радиации, ожидаемый через 5 ч после взрыва.

#### **Задача 2.**

**2.1.** Определить дозу радиации, которую получит личный состав сводной спасательной команды ГОЧС за 3 часа работы на открытой местности, если начало работ (облучения) через 2 часа после ядерного взрыва, измеренный уровень радиации в это время составил 30 рад/ч.

**2.2.** Измеренный разведкой максимальный уровень радиации на оси радиоактивного следа в пункте пересечения маршрута с осью следа через 1,5 ч после ядерного взрыва составил  $P_{\text{max}} = 200$  рад/ч. Звено механизации при продвижении в очаг по-

ражения на автомашинах будет пересекать ось следа под углом  $90^\circ$  через 3 ч после взрыва. Длина маршрута по зараженному участку 10 км, скорость движения 30 км/ч. Определить дозу облучения личного состава звена механизации при преодолении радиоактивного следа.

**2.3.** Группе рабочих и служащих объекта предстоит работать 2 ч на открытой местности при уровнях радиации в начале работ 16 рад/ч и в конце их 9 рад/ч. Определить дозу облучения за время работ.

***Задача 3.***

Определить допустимую продолжительность работы смены в трехэтажных производственных зданиях ( $K_{\text{осл}} = 6$ ) на радиоактивно зараженной территории завода, если работы начнутся через 2 ч после ядерного взрыва при уровне радиации 48 рад/ч и заданной дозе  $D_{\text{зад}} = 20$  рад.

***Задача 4.***

Определить время ядерного взрыва, если измеренные на территории объекта (в одной точке) уровни радиации составляли в 14.00 – 80 рад/ч, а в 15.30 – 56 рад/ч.

***Задача 5.***

Ядерный взрыв произошел в 10.00 ч. В 12 ч 30 мин измеренный уровень радиации на объекте 80 рад/ч. Определить и ввести режим защиты невоенизированных формирований ГОЧС.

**Вариант 2**

***Задача 1***

Уровень радиации на ж/д станции через 3 ч после ядерного взрыва составил 55 рад/ч. Определить в какой зоне радиоактивного заражения находится станция и уровень радиации, ожидаемый через 6 ч после взрыва.

***Задача 2.***

**2.1.** Определить дозу радиации, которую получит личный состав сводной спасательной команды ГОЧС за 3 часа работы на открытой местности, если начало работ (облучения) через 5 часа

после ядерного взрыва, измеренный уровень радиации в это время составил 15 рад/ч.

**2.2.** Измеренный разведкой максимальный уровень радиации на оси радиоактивного следа в пункте пересечения маршрута с осью следа через 1 ч после ядерного взрыва составил  $P_{\max} = 300$  рад/ч. Звено механизации при продвижении в очаг поражения на автомашинах будет пересекать ось следа под углом  $45^\circ$  через 2 ч после взрыва. Длина маршрута по зараженному участку 5 км, скорость движения 45 км/ч. Определить дозу облучения личного состава звена механизации при преодолении радиоактивного следа.

**2.3.** Группе рабочих и служащих объекта предстоит работать 2 ч на открытой местности при уровнях радиации в начале работ 20 рад/ч и в конце их 8 рад/ч. Определить дозу облучения за время работ.

### ***Задача 3.***

Определить допустимую продолжительность работы смены в трехэтажных производственных зданиях ( $K_{\text{осл}} = 7$ ) на радиоактивно зараженной территории завода, если работы начнутся через 5 ч после ядерного взрыва при уровне радиации 18 рад/ч и заданной дозе  $D_{\text{зад}} = 30$  рад.

### ***Задача 4.***

Определить время ядерного взрыва, если измеренные на территории объекта (в одной точке) уровни радиации составляли в 10.00 – 150 рад/ч, а в 17.00 – 50 рад/ч.

### ***Задача 5.***

Ядерный взрыв произошел в 06.00 ч. В 07 ч 30 мин измеренный уровень радиации на объекте 180 рад/ч. Определить и ввести режим защиты невоенизированных формирований ГОЧС.

Приложение

Таблица 1

Коэффициент для пересчёта уровней радиации на различное время  $t$  после выброса РВ при аварии  
(разрушении) АЭС

Время после выброса $t_{пер}$ , (ч, мин)	Время измерения уровня радиации, происшедшее с момента выброса РВ, $t_{изм}$ , (ч, мин).															
	0,30	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00	3,30	4,00	4,30	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10	12
0,30	1	1,32	1,55	1,74	1,88	2,05	2,16	2,30	2,42	2,51	2,69	2,84	3,04	3,16	3,3	3,57
1,00	0,76	1	1,18	1,32	1,43	1,32	1,64	1,74	1,83	1,9	2,04	2,15	2,3	2,4	2,5	2,7
1,30	0,64	0,85	1	1,12	1,21	1,18	1,39	1,48	1,56	1,62	1,73	1,83	1,96	2,04	2,12	2,3
2,00	0,58	0,76	0,89	1	1,09	1,08	1,25	1,32	1,39	1,45	1,55	1,63	1,75	1,82	1,9	2,05
2,30	0,53	0,7	0,82	0,92	1	1	1,15	1,22	1,28	1,33	1,43	1,51	1,61	1,68	1,75	1,89
3,00	0,49	0,64	0,76	0,85	0,92	0,95	1,06	1,12	1,18	1,23	1,32	1,39	1,49	1,55	1,61	1,74
3,30	0,46	0,61	0,72	0,8	0,27	0,89	1	1,06	1,12	1,16	1,24	1,31	1,41	1,46	1,52	1,65
4,00	0,44	0,57	0,68	0,76	0,82	0,84	0,94	1	1,05	1,1	1,17	1,24	1,32	1,38	1,44	1,55
4,30	0,41	0,54	0,64	0,72	0,78	0,81	0,89	0,95	1	1,04	1,11	1,17	1,26	1,31	1,36	1,47
5,00	0,4	0,52	0,62	0,69	0,75	0,76	0,86	0,91	0,96	1	1,07	1,13	1,21	1,26	1,31	1,42
6,00	0,37	0,49	0,58	0,64	0,7	0,72	0,8	0,85	0,9	0,93	1	1,05	1,13	1,18	1,23	1,32
7,00	0,35	0,46	0,55	0,61	0,66	0,67	0,76	0,81	0,85	0,89	0,95	1	1,07	1,12	1,16	1,26
8,00	0,33	0,43	0,51	0,57	0,62	0,65	0,71	0,75	0,8	0,83	0,88	0,93	1	1,04	1,09	1,17
9,00	0,32	0,42	0,49	0,55	0,6	0,62	0,68	0,73	0,77	0,79	0,85	0,9	0,96	1	1,04	1,13
10,00	0,3	0,4	0,47	0,53	0,57	0,6	0,66	0,7	0,73	0,76	0,82	0,86	0,92	0,96	1	1,08
11,00	0,24	0,38	0,45	0,5	0,54	0,57	0,62	0,67	0,69	0,73	0,78	0,83	0,88	0,92	0,96	1,04
12,00	0,23	0,37	0,44	0,49	0,53	0,56	0,61	0,64	0,68	0,7	0,75	0,8	0,85	0,89	0,92	1
13,00	0,22	0,36	0,4	0,47	0,5	0,54	0,58	0,62	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,86	0,9	0,97
14,00	0,21	0,35	0,39	0,46	0,49	0,53	0,56	0,61	0,62	0,66	0,71	0,76	0,8	0,84	0,87	0,94
15,00	0,21	0,34	0,38	0,45	0,47	0,51	0,55	0,6	0,61	0,64	0,69	0,74	0,78	0,82	0,85	0,91
16,00	0,2	0,34	0,37	0,44	0,46	0,5	0,53	0,6	0,6	0,63	0,68	0,72	0,76	0,79	0,83	0,89
17,00	0,2	0,32	0,36	0,42	0,45	0,49	0,52	0,6	0,58	0,61	0,66	0,7	0,74	0,78	0,81	0,87
18,00	0,2	0,31	0,35	0,42	0,44	0,48	0,51	0,55	0,56	0,6	0,64	0,69	0,72	0,76	0,8	0,85
19,00	0,2	0,31	0,34	0,41	0,43	0,47	0,5	0,54	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,74	0,77	0,83
20,00	0,2	0,3	0,34	0,4	0,42	0,46	0,49	0,53	0,54	0,57	0,62	0,66	0,69	0,73	0,76	0,82
21,00	0,2	0,3	0,33	0,4	0,41		0,48	0,52	0,53	0,56	0,61	0,64	0,68	0,71	0,74	0,8

Таблица 2

Коэффициенты для пересчёта уровней радиации на различное время  
после ядерного взрыва

Время после взрыва, на которое пересчитываются уровни радиации, $t_{пер.}$ (ч, мин)	Время измерения уровней радиации, исчисляемое с момента взрыва $t_{изм}$ (ч, мин)						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
1,5	1,0	1,6	2,3	3	3,7	4,5	5,3
2	0,72	1,0	1,65	2,2	2,7	3,3	3,8
2,5	0,44	0,71	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3
3	0,36	0,58	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
3,5	0,27	0,44	0,61	0,8	1,0	1,2	1,4
4	0,23	0,38	0,53	0,69	0,85	1,0	1,2
4,5	0,19	0,31	0,44	0,57	0,71	0,85	1,0
5	0,17	0,27	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88
5,5	0,14	0,23	0,33	0,44	0,54	0,65	0,76
6	0,13	0,21	0,3	0,4	0,49	0,59	0,68
6,5	0,12	0,19	0,27	0,35	0,44	0,52	0,6
7	0,11	0,17	0,23	0,31	0,38	0,44	0,52
7,5	0,1	0,16	0,22	0,29	0,37	0,45	0,50
8	0,09	0,15	0,21	0,27	0,34	0,41	0,47
8,5	0,08	0,13	0,29	0,25	0,31	0,37	0,44
9	0,08	0,13	0,18	0,24	0,3	0,35	0,42
9,5	0,07	0,12	0,18	0,22	0,28	0,34	0,40
10	0,07	0,12	0,17	0,21	0,27	0,32	0,38
10,5	0,07	0,11	0,16	0,20	0,25	0,30	0,36
11	0,06	0,1	0,14	0,20	0,22	0,30	0,32
11,5	0,06	0,09	0,14	0,18	0,22	0,27	0,32
12	0,05	0,09	0,12	0,18	0,20	0,24	0,28
12,5	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27
13	0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22	0,25
13,5	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,21	0,24
14	0,04	0,07	0,13	0,13	0,16	0,20	0,23
14,5	0,04	0,07	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22
15	0,04	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21
15,5	0,04	0,06	0,09	0,12	0,15	0,17	0,2
16	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,2
16,5	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19
17	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,18
17,5	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18
18	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
18,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16
19 (19,5)	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16
20	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
20,5 (21)	0,03	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15
	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14

**Таблица 3**

Средние значения коэффициентов ослабления излучения укрытиями и транспортными средствами ( $K_{осл}$ )

<b>Наименование укрытий и транспортных средств</b>	<b><math>K_{осл}</math></b>
Открытое расположение на местности	1
<b>Фортификационные сооружения</b>	
Открытые траншеи, окопы, щели	3
Деактивированные (или открытые на зараженной местности) траншеи, окопы, щели	20
Перекрытые щели	50
<b>Транспортные средства</b>	
Автомобили и автобусы	2
Железнодорожные платформы	1,5
Крытые вагоны	2
Пассажирские вагоны	3
<b>Промышленные и административные здания</b>	
Производственные одноэтажные здания (цехи)	7
Производственные и административные трехэтажные здания	6
<b>Жилые каменные дома</b>	
Одноэтажные	10
Подвал	40
Двухэтажные	15
Подвал	100
Трехэтажные	20
Подвал	400
Пятиэтажные	27
Подвал	400
<b>Жилые деревянные дома</b>	
Одноэтажные	2
Подвал	7
Двухэтажные	8
Подвал	12
<b>В среднем для населения</b>	
Городского	8
Сельского	4

**Таблица 4**

Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоактивно заражённой местности при аварии (разрушении) АЭС  $T_{\text{доп}}$  (ч, мин)

$\frac{P_1}{D \cdot K}$	Время, прошедшее с момента аварии до начала облучения $t_{\text{н}}$ , ч						
	1	2	3	4	6	8	12
0,2	7,30	8,35	10,00	11,30	12,30	14,00	16,00
0,3	4,50	5,35	6,30	7,10	8,00	9,00	10,30
0,4	3,30	4,00	4,35	5,10	5,50	6,30	7,30
0,5	2,45	3,05	3,35	4,05	4,30	5,00	6,00
0,6	2,15	2,35	3,00	3,20	3,45	4,10	4,50
0,7	1,50	2,10	2,30	2,40	3,10	3,30	4,00
0,8	1,35	1,50	2,10	2,25	2,45	3,00	3,30
0,9	1,25	1,35	1,55	2,05	2,25	2,40	3,05
1,0	1,15	1,30	1,40	1,55	2,20	2,20	2,45

Таблица 5

Время, прошедшее после выброса РВ при аварии (разрушении) АЭС  
до второго измерения уровня радиации  $t_2$  (ч, мин)

Отношение измеренных уровней ра- диации, $P_2/P_1$	Время измерения уровней радиации $\Delta t$ (ч, мин)														
	0,30	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00	3,30	4,00	4,30	5,00	5,30	6,00	6,30	7,00	7,30
0,95	4,06	8,18	12,30	16,30	20,48	24,54	29,06	33,12	37,18	41,30	45,42	43,48	54,00	58,06	62,12
0,90	2,12	4,18	6,30	8,36	10,48	12,24	15,06	17,18	19,24	21,36	23,42	25,54	28,06	30,12	32,24
0,85	1,30	3,00	4,30	5,24	7,30	8,24	10,30	12,00	13,30	15,00	16,30	18,00	19,30	21,00	22,30
0,80	1,12	2,18	3,30	4,42	5,48	7,00	8,12	9,24	10,30	11,42	12,54	14,00	15,12	16,24	17,30
0,75	1,00	1,54	2,54	3,54	4,54	5,48	6,48	7,48	8,48	9,42	10,42	11,42	12,42	13,36	14,36
0,70	0,48	1,42	2,30	3,24	4,12	5,06	5,54	6,48	7,36	8,30	9,18	10,12	11,00	11,42	12,42
0,65	0,48	1,30	2,18	3,00	3,48	4,30	5,18	6,06	6,48	7,36	8,18	9,06	9,54	10,36	11,24
0,60	0,42	1,24	2,06	2,48	3,30	4,12	4,54	5,30	6,12	6,54	7,36	8,18	9,00	9,42	10,24
0,55	0,36	1,18	1,54	2,36	3,12	3,54	4,30	5,12	5,48	6,24	7,06	7,42	8,24	9,00	9,42
0,50	0,36	1,12	1,48	2,24	3,00	3,36	4,18	4,54	5,30	6,06	6,42	7,18	7,54	8,30	9,06
0,45	0,36	1,12	1,42	2,24	2,54	3,30	4,00	4,36	5,12	5,48	6,24	6,54	7,30	8,30	8,42
0,40	0,36	1,06	1,42	2,12	2,48	3,18	3,54	4,30	5,00	5,36	6,06	6,42	7,12	7,48	8,18

**Таблица 6**

Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоактивно заражённой местности при аварии ядерном взрыве  $T_{\text{доп}}$  (ч, мин)

$\frac{D \cdot K}{P}$	Время, прошедшее с момента взрыва до начала облучения $t_n$ , ч						
	0,5	1	2	3	4	5	6
0,2	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
0,3	0,22	0,22	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19
0,4	0,42	0,31	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25
0,5	1,02	0,42	0,35	0,34	0,32	0,32	0,32
0,6	1,26	0,54	0,44	0,41	0,39	0,39	0,38
0,7	2,05	1,08	0,52	0,49	0,47	0,46	0,45
0,8	2,56	1,23	1,02	0,57	0,54	0,53	0,52
0,9	4,09	1,42	1,12	1,05	1,02	1,00	0,59
1,0	5,56	2,03	1,23	1,14	1,10	1,08	1,06
2,0	-	11,52	4,06	3,13	2,46	2,35	2,29
2,5	-	31,00	6,26	4,28	3,48	3,28	3,16
3,0	-	-	9,54	6,09	5,01	4,28	4,10

Таблица 7  
 Время, прошедшее после ядерного взрыва до второго измерения  
 уровня радиации  $t_2$  (ч, мин)

Отноше- ние изме- ренных уровней радиации $P_2/P_1$	Время между измерениями уровней радиации $\Delta t$ (ч, мин)									
	0,1 0	0,1 5	0,2 0	0,30	0,45	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
0,95	4,0	6,0	8,0	12,0	18,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0
0,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,85	2,0	3,0	4,0	6,00	9,00	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0
0,80	0	0	0	4,00	6,00	0	0	0	0	0
0,75	1,2	2,0	2,4	3,00	4,30	8,00	12,0	16,0	20,0	24,0
0,70	0	0	0	2,30	3,40	6,00	0	0	0	0
0,65	1,0	1,3	2,0	2,00	3,00	5,00	9,00	12,0	15,0	18,0
0,60	0	0	0	1,40	2,30	4,00	7,00	0	0	0
0,55	0,5	1,1	1,4	1,30	2,10	3,20	6,00	9,00	12,0	14,0
0,50	0	0	0	1,20	1,50	3,00	5,00	8,00	0	0
0,45	0,4	1,0	1,2	1,10	1,45	2,30	4,30	7,00	10,0	12,0
0,40	0	0	0	1,00	1,30	2,20	3,50	6,00	0	0
0,35	0,3	0,5	1,1	0,55	1,25	2,00	3,30	5,00	8,00	10,0
0,30	5	0	0	0,50	1,20	1,50	3,00	4,30	7,00	0
0,25	0,3	0,4	1,0		1,10	1,45	2,50	4,00	6,00	9,00
0,20	0	5	0		1,05	1,35	2,35	3,40	5,30	8,00
		0,4	0,5		1,00	1,30	2,20	3,30	5,00	7,00
		0	0			1,20	2,10	3,10	4,40	6,00
		0,3	0,4				2,00	3,00	4,20	5,30
		5	5					2,40	4,00	5,00
		0,3	0,4						3,40	4,40
		0	0						3,20	4,20
			0,3							4,00
			5							

Таблица 8

Типовые режимы № 5 радиационной защиты рабочих и служащих на объектах народного хозяйства, проживающих в каменных домах с  $K_{\text{посл}}=10$  и использующих ПРУ с  $K_{\text{посл}}=50\dots 100$ .

Зона заражения	Уровень радиации на 1 ч после взрыва, рад/ч	Условное наименование защиты	Общая продолжительность соблюдения режима защиты, сут.	Последовательность соблюдения режима защиты		
				I. Продолжительность пребывания в ПРУ (время прекращения работы объекта)	II. Продолжительность работы объекта с использованием для отдыха ПРУ, сут.	III. Продолжительность работы объекта с ограничением пребывания людей на открытой местности в течение каждых суток до 1-2 ч, сут.
А	25	5-А-1	0,5	до 2ч	–	0,4
	50	5-А-2	1	4ч	–	0,8
	80	5-А-3	2	5ч	–	1,8
Б	100	5-Б-1	3	6ч	–	2,7
	140	5-Б-2	5	9ч	–	4,6
	180	5-Б-3	7	12ч	1	5,5
	240	5-Б-4	10	16ч	1,5	8
В	300	5-В-1	15	1 сут.	2	12
	400	5-В-2	25	1,5 сут.	3	20,5
	500	5-В-3	35	2 сут.	4	29
	600	5-В-4	45	3 сут.	5	37
	800	5-В-5	60	5 сут.	7	48
Г	1000	5-Г-1	75	7 сут.	10	58

## Вопросы для самопроверки

1. Определение понятия радиационная обстановка.
2. Что является целью оценки радиационной обстановки?
3. Что включает в себя оценка радиационной обстановки?
4. Как может быть выявлена и оценена радиационная обстановка?
5. Что понимается под оценкой радиационной обстановки по данным разведки?
6. Какие основные типовые задачи рассматриваются по оценке фактической радиационной обстановки при авариях, катастрофах на АЭС и при применении ядерных боеприпасов (ядерном взрыве)?
7. Определение понятия радиационная авария.
8. Сколько и какие основные этапы включают режимы радиационной защиты рабочих и служащих?
9. От чего зависит продолжительность соблюдения каждого типового режима?
10. Какой предусматривается порядок ввода в действие режимов радиационной защиты?

### **Лабораторная работа № 3.**

#### **Средства индивидуальной защиты для населения, персонала объектов экономики**

**Цель работы:** изучить классификацию средств индивидуальной защиты и ознакомиться с их характеристиками.

В процессе выполнения работы студенты должны изучить:

- средства индивидуальной защиты органов дыхания;
- средства защиты кожных покровов;
- медицинские средства защиты;
- респираторные интервалы противогазов.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить методические указания и оформить отчет.
2. Определить размер противогАЗа.
3. Провести проверку остаточных знаний, отвечая на вопросы стр. 84 .

К средствам индивидуальной защиты (СИЗ) персонала объектов экономики, населения и личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду радиоактивных, отравляющих и аварийных химически-опасных веществ и бактериальных средств относятся – средства индивидуальной защиты органов дыхания, средства защиты кожных покровов и медицинские средства защиты.

#### **1. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)**

К *средствам индивидуальной защиты органов дыхания* относятся респираторы, противогазы и изолирующие дыхательные аппараты. Надежная защита от вредных веществ (аэрозолей, газов, паров), содержащихся в окружающем воздухе, с их помощью может быть достигнута лишь при условии рационального применения в конкретной обстановке соответствующих конструкций и марок.

По принципу действия СИЗОД в соответствии с ГОСТом 12.4.034-2001 делят на две группы: *фильтрующие* (Ф), обеспечивающие защиту в условиях достаточного содержания свободного кислорода в воздухе (не менее 18 %) и ограниченного содержания вредных веществ; *изолирующие* (И) – обеспечивающие защиту в условиях недостаточного содержания кислорода и неограниченного содержания вредных веществ.

Фильтрующие СИЗОД по своему назначению делятся на три типа:

1. противоаэрозольные – для защиты от аэрозолей;
2. противогазовые – для защиты от парогазообразных веществ;
3. противогазоаэрозольные – для защиты от парогазообразных вредных веществ и аэрозолей, присутствующих в воздухе одновременно.

Изолирующие СИЗОД делятся на: шланговые (неавтономные дыхательные аппараты) – обеспечивающие подачу воздуха, пригодного для дыхания, из чистой зоны, и автономные дыхательные аппараты – обеспечивающие подачу дыхательных смесей из индивидуального источника воздухообеспечения.

По назначению СИЗОД подразделяются на: гражданские, общевойсковые и промышленные.

Основными показателями, характеризующими СИЗОД, являются:

1. коэффициент защиты – кратность снижения концентрации вредного вещества, обеспечиваемая данным средством индивидуальной защиты органов дыхания;
2. начальное сопротивление постоянному воздушному потоку на вдохе и выдохе;
3. ограничение поля зрения;
4. время защитного действия фильтрующих элементов при непрерывной работе и средней концентрации вредных веществ.

### **1.1. Фильтрующие противогазы**

Принцип действия фильтрующих противогазов заключается в очистке зараженного воздуха, поступающего в фильтрующе-поглощающую коробку от ОВ, РВ, БС, АХОВ и подаче его в органы дыхания. При выдохе воздух из – под лицевой части, минуя

коробку, выходит наружу. Поглощение паров и газов осуществляется за счет адсорбции, хемосорбции и катализа, а поглощение дымов и туманов (аэрозолей) – путем фильтрации.

Адсорбция – поглощение газов и паров поверхностью твердого тела, называемого адсорбентом, под действием сил молекулярного притяжения. В противогазах адсорбентом является древесный активный уголь, сделанным по методу русского профессора Зелинского. Как весьма пористое вещество, он имеет большую активную поверхность (поверхность 1г активного угля составляет 400–800 м<sup>2</sup>). На нем лучше всего адсорбируются органические вещества с высокой температурой кипения и большим молекулярным весом (хлор, хлорпикрин, зарин, зоман, иприт и др.). Для поглощения плохо адсорбирующихся веществ, в частности, синильной кислоты, мышьяковистого водорода, фосгена, используются процессы хемосорбции и катализа.

Хемосорбция – поглощение отравляющих, сильнодействующих ядовитых веществ за счет их взаимодействия с химически активными веществами, преимущественно щелочного характера, которые наносятся на активный уголь в процессе обработки.

Катализ – изменение скорости химических реакций под влиянием веществ, называемых катализаторами. В качестве катализатора используются окиси меди, серебра, хрома. Активные угли с добавлением окислов называются углями-катализаторами. Катализ лежит в основе очистки воздуха от аммиака при использовании дополнительных патронов ДПГ-1, ДПГ-3

Фильтрация дымов и туманов (аэрозолей) осуществляется противодымным фильтром, изготовленным из волокнистых материалов (фильтр Петрянова – ФПП – волокна полихлорвинила), которые образуют густую сетку. Проходя через нее, аэрозоли задевают за волокна и удерживаются на них.

При прохождении зараженного воздуха через фильтрующе-поглощающую коробку вредные вещества какое – то время полностью задерживаются. Однако со временем в выходящем из коробки воздухе появляются их следы, близкие к начальной (пороговой) концентрации – это явление называется проскоком и характеризует исчерпывание защитных возможностей шихты противогаза. Время от начала поступления примеси в средство защиты до появления за ним предельно допустимой концентрации

( $C_{пор}$ ) называется временем защитного действия и выражается в часах и минутах.

Очистка воздуха в противоаэрозольных фильтрах осуществляется не полностью и проскок дымов и туманов фиксируется с первого момента вдыхания аэрозолей. Поэтому их защитные свойства характеризуются коэффициентом проскока – отношение концентраций аэрозоля после фильтра к их концентрации до фильтра. Выражается он в процентах ( $K_{пр.} = C/C_0 \%$ ). Чем меньше коэффициент проскока, тем противогаз лучше. В современном противогазе сопротивление дыханию при скорости потока воздуха 30 л/мин равно от 16 до 21 мм вод. ст. Защитная мощность по парам стойких ОВ – несколько десятков часов.

Коэффициент проскока аэрозолей – не более 0,01 %.

### *Устройство противогазов*

Фильтрующий противогаз состоит из лицевой части (маски, шлем-маски), фильтрующе-поглощающей коробки, которые соединены между собой непосредственно (в малогабаритных противогазах) или с помощью гофрированной трубки. В комплект противогаза входят сумка и не запотевающие пленки, а также в зависимости от типа противогаза, могут быть мембраны переговорного устройства, трикотажный чехол.

Фильтрующе-поглощающая (противогазовая) коробка предназначена для очистки вдыхаемого человеком воздуха, от паров и аэрозолей ОВ, РВ, БС, СДЯВ. Изготавливается из жести, алюминиевых сплавов или из пластмассы, имеет форму цилиндра. Для увеличения прочности коробки на корпусе выткнуты зиги. В верхнюю крышку вмонтирована навинтованная горловина для соединения с лицевой частью, которая при хранении герметизируется металлическим колпачком с резиновой прокладкой. В дне – отверстие для поступления вдыхаемого воздуха, При хранении и преодолении водных преград оно также закрывается резиновой пробкой, снаряжается (по потоку воздуха) противоаэрозольным фильтром и углем-катализатором (шихтой).

Противоаэрозольный фильтр состоит из целлюлозного материала, собранного (для увеличения фильтрующей поверхности) в прямые или фигурные (типа улитки) складки. Шихта заключена между двумя штампованными сетками. На верхней сетке поме-

щен тампонный картон для задержания угольной пыли. Лицевая часть противогаза (шлем-маска или маска) служит для подведения очищенного в коробке воздуха к органам дыхания и для защиты глаз и лица. Она состоит из корпуса, очкового узла, клапанной коробки и системы крепления на голове. Может также оборудоваться обтекателями, обтюратором, переговорным устройством и системой для приема жидкости.

Лицевая часть имеет разную ростовку. Рост указан на подбородочной части шлем-маски (маски). Наименьший рост – нулевой, наибольший – четвертый. Шлем-маска обеспечивает изоляцию органов дыхания, подведение к ним очищенного воздуха и удаление выдыхаемого. Изготовлена из эластичной резины серого или черного цвета на основе натурального или синтетического каучука. Дугообразные гофры и выпуклости для ушей предназначены для обеспечения более равномерного давления шлема на кровеносные сосуды головы, что уменьшает болевые ощущения. В шлем-маску (маску) герметично вделаны плоские, большей частью круглые, очки из обычного стекла. Они вставляются в специальные пазы (манжеты) шлем-маски (маски) и закрепляются при помощи зубчатых обойм. Вместе со стеклом в очковый манжет монтируются пружинящее кольцо и резиновая прокладка. Приспособление для предохранения стекол очков от запотевания состоит, как правило, из пружинных колец для закрепления, а в очках, незапотевающих пленок. Пленки бывают односторонние (НП) или двухсторонние (НПН). Комплект из 6 пленок упакован в металлическую коробку, герметизированную по линии разъема изоляционной лентой. В некоторых типах противогазов сделаны обтекатели, которые представляют собой два канала отформованные на внутренней стороне шлем-маски. Они подводят к очкам вдыхаемый воздух, являющийся более сухим, чем выдыхаемый. Этот воздух, омывая стекла очков, способствует испарению осевшей на них влаги. Клапанная коробка служит для регулирования направления потоков вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. В ней помещаются один вдыхательный и два выдыхательных клапана. Коробка имеет навинтованную горловину для подсоединения фильтрующе-поглощающей коробки.

Клапаны выдоха являются наиболее уязвимыми элементами противогаза, т.к. при незначительной их неисправности (засоре-

нии, замерзании) наружный зараженный воздух может попасть под лицевую часть, минуя фильтрующе-поглощающую коробку. Соединительная гофрированная трубка, изготовленная из резины, используется в основном для применения дополнительных патронов (ДПГ-1, ДПГ-3, ДП-2) с фильтрующими противогазами – малогабаритными или с промышленными противогазами типа ППФ-95 модульный, ППФ-87.

Противогазовая сумка изготавливается из палаточной или хлопчатобумажной ткани (брезента). Противогазовая сумка состоит из собственно сумки, плечевой лямки для переноски ее и поясной тесьмы. На боковой стенке – карман для индивидуального противохимического пакета, а внутри – для коробок с незапотевающими пленками. К принадлежностям противогаза относятся: незапотевающие пленки, «карандаш» против запотевания очков и утеплительные манжеты. Все они предназначены для улучшения видимости при пользовании противогазом, нарушаемой главным образом в результате запотевания очков.

Незапотевающая пленка представляет собой кружок из целлулоида, на одну сторону которого нанесен слой желатина, который обладает большой гигроскопичностью. Поглощая влагу, он набухает, вследствие чего на целлулоиде образуется однородный водно-желатиновый слой, обеспечивающий хорошую видимость. Незапотевающая пленка не допускает в зимнее время замерзание очков при температуре до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . «Карандаш» против запотевания очков используется при отсутствии незапотевающих пленок. С его помощью на внутреннюю сторону стекол очков наносится тонкий прозрачный слой. При конденсации паров воды на нем образуются не отдельные капельки, а сплошная прозрачная пленка мыльного раствора. Срок действия пленки 2–3 часа. При отсутствии «карандаша» можно пользоваться обычным мылом. Накладные утеплительные манжеты (НМУ) изготовлены из резины, в них смонтированы очковые стекла. Манжеты надеваются на очки шлем-маски (маски). Получаются двойные очки с воздушной прослойкой между стеклами. Это предотвращает замерзание очков при  $t^0$  ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при одновременном использовании незапотевающих пленок.

### *Гражданские фильтрующие противогазы*

В системе ГО страны для защиты населения при ЧС военного и мирного времени используются следующие фильтрующие противогазы: для взрослого населения – ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ; для детей – ПДФ-7, ПДФ-Д, ПДФ-Ш, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш, КЗД-4, КЗД-6.

Гражданские противогазы защищают человека от попадания в органы дыхания, на глаза и лицо радиоактивных, отравляющих, сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) и бактериальных средств.

а) Противогаз ГП-5 (рис. 1) состоит из фильтрующе-поглощающей коробки (ГП-5К) и лицевой части (шлем-маски) ШМ-62У. Кроме того, противогаз комплектуется сумкой, коробкой с незапотеваящими пленками (НП) и наружными утеплительными манжетами (НМУ-1). Шлем-маска ШМ-62У имеет 5 ростов (0, 1, 2, 3, 4). Соединительной трубки нет, т.к. противогаз малогабаритный.

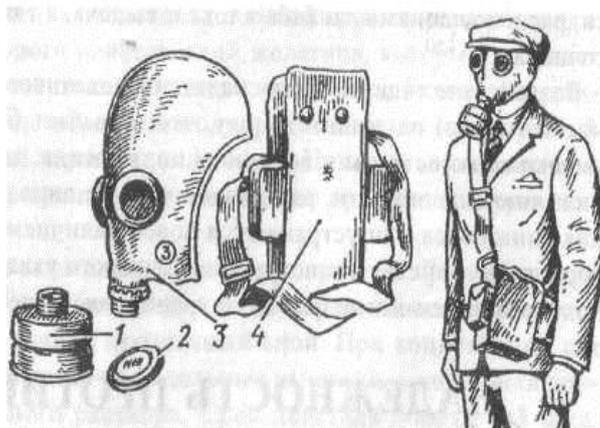


Рис.1 Противогаз ГП-5: 1 — противогазовая коробка; 2 — коробка с незапотеваящими пленками; 3 — шлем-маска; 4 — сумка для противогаза

б) Противогаз ГП-5М отличается от противогаза ГП-5 шлем – маской. Шлем-маска ШМ-66МУ, входящая в комплект противогаза ГП-5М, в отличие от ШМ-62У имеет переговорное устройство мембранного типа и вырезы для ушей, что обеспечивает нормальную слышимость. ГП-5М предназначен в основном для командного состава нештатных аварийно-спасательных формирований ГО, а также для личного состава, работающего с переговорными аппаратами.

Рост лицевой части шлем-маски определяется по величине вертикального обхвата головы путем ее измерения по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки и подбородок. Измерения округляются до 0,5 см. Ростовочные интервалы противогазов приведены в таблице 1.

Наиболее совершенная модель гражданского противогаза в настоящее время это – ГП-7 (В, ВМ).

Таблица 1

Рост	ШМ-62 У, ШМ-41 МУ	ШМ-66 МУ	ШМС
0	до 630 мм	до 630 мм	до 610 мм
1	635–655 мм	635–655 мм	615-640 мм
2	660–680 мм	660–680 мм	645-670 мм
3	685–705 мм	685 мм и более	675 мм и более
4	710 мм и более		

в) ГП-7 (рис. 2) обеспечивает высокоэффективную защиту от паров ОВ нервно-паралитического действия (зарин, зоман и др.), обще-ядовитого действия (синильная кислота, хлорциан), радиоактивных веществ до 6 часов. От капель ОВ кожно-нарывного действия (типа нирит) до 2 часов при  $t^0$  воздуха от -40 до +40 °С.

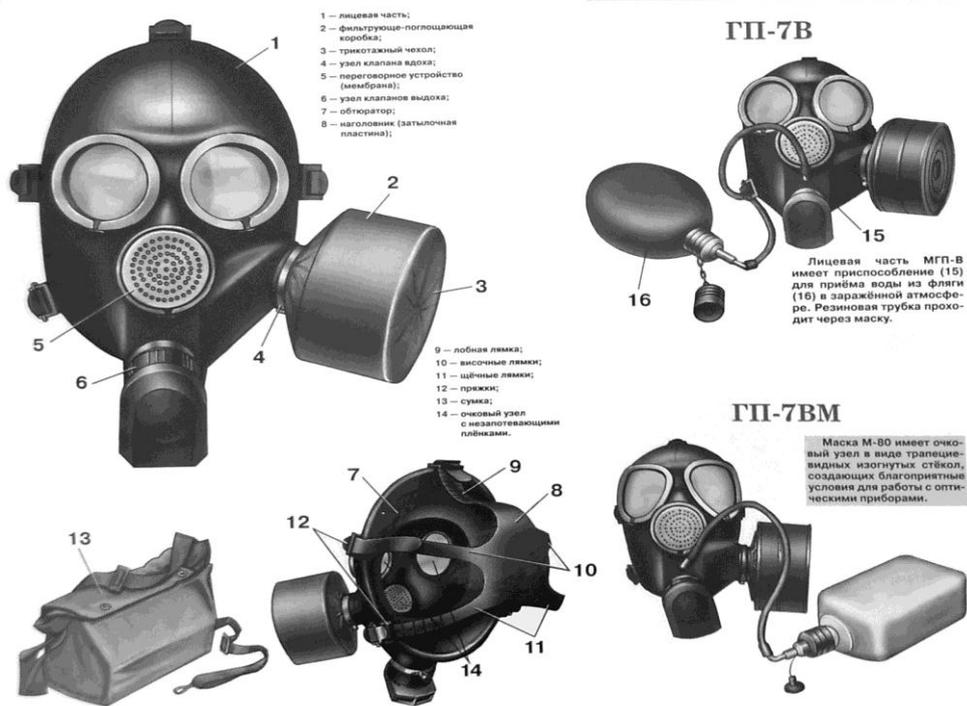


Рисунок 2.

В состав комплекта ГП-7К входят: фильтрующе-поглощающая коробка ГП-7К, лицевая часть в виде маски противогаза (МГП), сумка, гидрофобный трикотажный чехол, утеплительные манжеты, коробка с незапотевающими пленками. Лицевая часть МГП представляет собой маску объемного типа с наголовником в виде резиновой пластины с пятью лямками и уступами для регулирования, имеет переговорное мембранное устройство, «независимый» обтюратор. Подсоединение фильтрующе-поглощающей коробки к МГП производится сбоку (для правой – с левой стороны (90 %) и для левой – с правой стороны (10 % всех противогазов)).

ГП-7 по сравнению с ГП-5 имеет следующие преимущества: уменьшено сопротивление фильтрующе-поглощающей коробки (до 16 мм вод. ст. вместо 21 мм в ГП-5), что облегчает дыхание, «независимый» обтюратор обеспечивает более надежную герметизацию и в то же время уменьшает давление лицевой части на голову. Все это позволяет увеличить время пребывания в противогазе, что особенно важно для людей старше 60 лет и больным людям с легочными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Вес ГП-7 (без сумки) – 900 г.

Противогаз ГП-7В (рис. 2) отличается от ГП-7, тем, что в нем лицевая часть МГП-В имеет приспособление под переговорным устройством для приема воды, представляющая собой резиновую трубку с мундштуком и ниппелем с крышкой для армейской фляги. Таким образом, не снимая противогаза можно утолить жажду.

Противогаз ГП-7ВМ (рис. 2) отличается от противогаза ГП-7В, тем, что маска М-80 имеет очковый узел в виде трапециевидных изогнутых стекол, обеспечивающих возможность работы с оптическими приборами; имеется второй штуцер для подсоединения фильтрующе-поглощающей коробки (ГП-7К), т.е. с какой стороны удобнее человеку, с той стороны и подсоединяется к маске ФПК, другой штуцер закрывается заглушкой. Для питья используется специальная пластмассовая фляга.

### *Детские противогазы*

В настоящее время существуют 5 типов детских противогазов (см. рис. 3). Противогаз детский фильтрующий ПДФ-7 – предназначен для детей как младшего (начиная с 1,5 лет), так и старшего возрастов (с 7 до 17 лет), комплектуется фильтрующе-поглощающей коробкой от взрослого противогаза ГП-5. В качестве лицевой части применяются маски МД-1А пяти ростов.

ПДФ-Д – противогаз детский фильтрующий дошкольный предназначен для детей от 1,5 до 7 лет.

ПДФ-Ш – для детей от 7 до 17 лет. Эти противогазы имеют единую фильтрующе-поглощающую коробку ГП и лицевую часть – маску МД-3 четырех ростов (1, 2, 3, 4). Маски имеют наголовник в виде тонкой резиновой пластины с пятью лямками, снабженными уступами с цифрами.

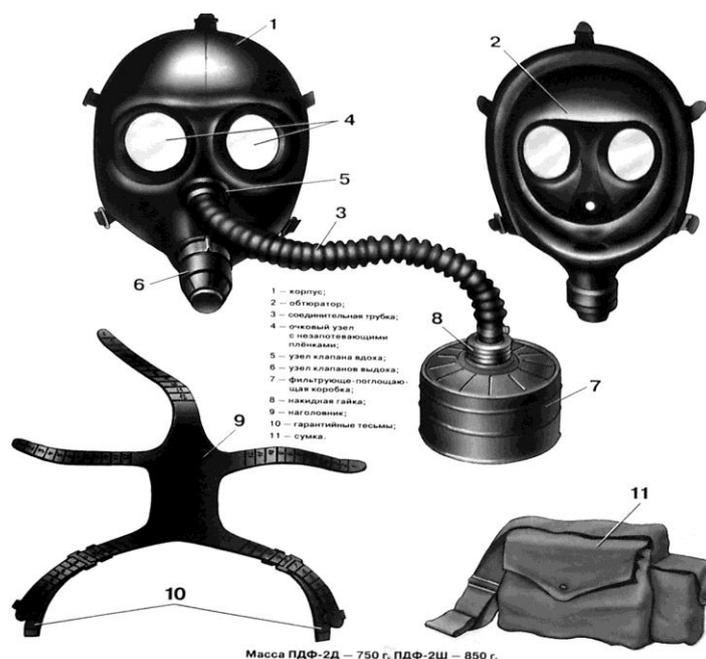


Рисунок 3.

Соединительная трубка у маски 1-го роста присоединена сбоку от клапанной коробки.

Чтобы определить рост маски у ребенка линейкой измеряют высоту лица, т.е. расстояние между самой нижней частью подбородка и точкой наибольшего углубления переносицы. Когда высота лица более 103 мм, то ребенку следует подобрать противогаз ПДФ-Ш, укомплектованный шлем – маской ШМ-62У. Рост масок детских противогазов приведен в таблице 2.

Таблица 2

Противогаз	Тип маски	1	2	3	4	5
		Высота лица, мм				
ПДФ-7	МД-1	до 78	79-87	85-95	96-103	104-111
ПДФ-Д	МД-3	до 78	79-87	88-95	96-103	
ПДФ-Ш	МД-3			88-95	96-103	

На сегодня наиболее совершенной моделью является детский противогаз ПДФ-2Д для детей дошкольного и ПДФ-2Ш – школьного возрастов.

В их комплект входят: фильтрующе-поглощающая коробка ГП-7К, лицевая часть-маска МД-4, коробка с незапотевающими пленками и сумка. ПДФ-2Д комплектуется лицевыми частями 1 и

2; ПДФ-2Ш -2 и 3-го ростов. Масса комплекта: дошкольного – не более 850 г.

*Дополнительные патроны к гражданским противогазам*

Гражданские противогазы ГП-5 и ГП-7 защищают от таких АХОВ как хлор, сероводород, синильная кислота, тетраэтилсвинец, этилмеркаптан, фурфурол, фосген, хлорциан, а также от паров органических веществ (бензин, керосин, ацетон, бензол, ксилол, толуол, спириты, эфиры, нитросоединения бензола). Для увеличения действия защитного действия противогазов, а также создания защиты от аммиака и диметиламина промышленностью выпускается дополнительный патрон ДПГ-3.

Защитные свойства противогазов ГП-5 и ГП-7 без ДПГ-3 и в комплекте с ним по наиболее распространенным АХОВ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование АХОВ	Концентрация, мг/л	Время защ. действия, мин	
		Противогазы без ДПГ-3	Противогазы с ДПГ-3
аммиак	5	Защита отсутствует	60
диметиламин	5		80
хлор	5	40	100
сероводород	10	25	50
соляная кислота	5	20	30
тетраэтилсвинец	2	50	500
этилмеркаптан	5	40	120
нитробензол	5	40	70
бензол	0,2	200	800
фурфурол	1,5	300	400

В комплект входят: цилиндрической формы патрон ДПГ-3 (см. рис. 4, соединительная трубка и вставка. При помощи соединительной трубки патрон прикрепляется к лицевой части противогаза, а к нижней части подсоединяются фильтрующе-поглощающая коробка (ГП-5к или ГП-7к). Внутри патрона установлен однослойный специальный поглотитель. Чтобы предохранить поглотитель от увлажнения парами воды, горловины па-

трона должны быть постоянно закрыты. Масса патрона ДПГ-3 – 300 г. Сопротивление потоку воздуха – не более 10 мм вод. ст. при расходе 30 л.

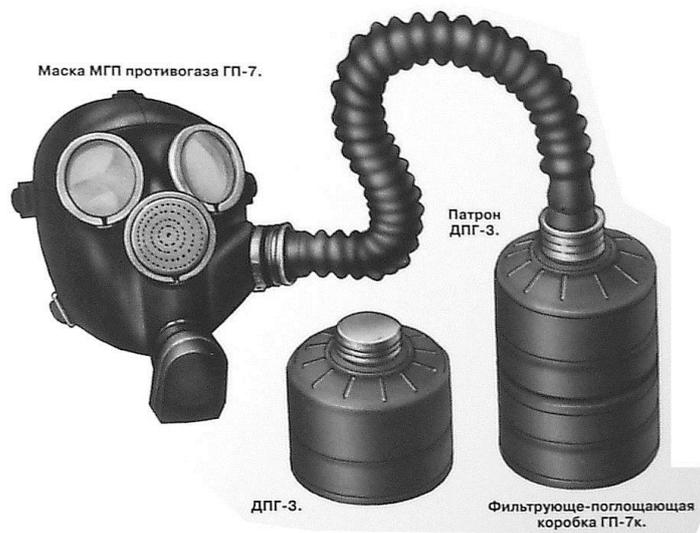


Рисунок 4.

#### *Патрон защитный универсальный (ПЗУ)*

ПЗУ (см. рис. 5) – это новейшее средство защиты органов дыхания от химически опасных веществ, содержащихся в воздухе в виде газов, паров и аэрозолей. Он обеспечивает эффективную защиту от окиси углерода, аммиака, хлора, сероводорода, синильной кислоты, фосгена, окислов азота, аминов, ароматических углеводородов, органических кислот и спиртов. Патрон используется в комплекте с лицевой частью фильтрующего противогаза, как при положительных, так и при отрицательных температурах окружающей среды.

В комплект ПЗУ-К входит: патрон ПЗУ (маркировка ФГ-120), противоаэрозольный фильтр ПАФ, соединительная трубка и сумка. Патрон имеет форму цилиндра, снаряжен осушителем (силикагель, пропитанный хлористым кальцием), гопкалитом (смесь 60 %  $MnO_2$  и 40 %  $CuO$ ) и катализатором. Верхняя часть патрона соединяется через соединительную трубку с лицевой частью, нижняя с фильтрующе-поглощающей коробкой противогаза. Для предохранения от увлажнения парами воды верхняя и нижняя горловины герметично закрываются пробками при хранении. На патроне также указывается точный вес. При превышении веса па-

трона более 20 г. пользоваться им нельзя. Патрон ПЗУ имеет сопротивление постоянному потоку воздуха 14 мм вод. ст., массу – не более 810 г.

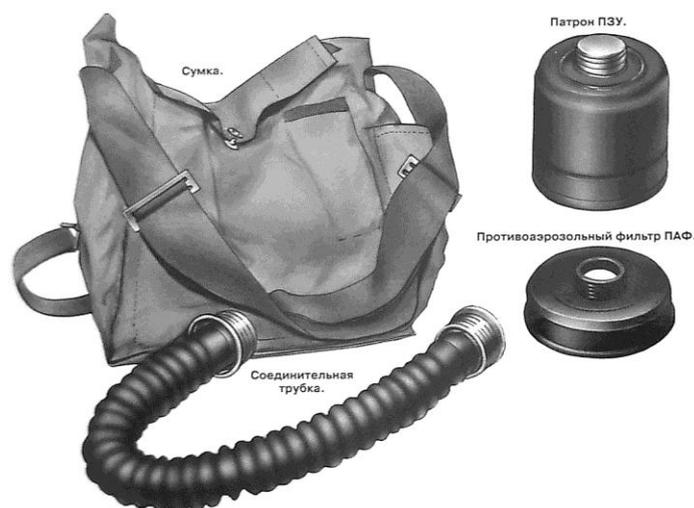


Рисунок 5.

Противоаэрозольный фильтр ПАФ имеет форму цилиндра, состоит из корпуса с горловиной для присоединения к патрону ПЗУ. Снаряжен фильтрующим волокнистым материалом, снижающим концентрацию аэрозолей от 100 до 1000 раз. Имеет сопротивление постоянному потоку воздуха 2 мм вод. ст. Фильтр ПАФ применяется в основном для защиты от пыли, дыма, т.е. грубых аэрозолей.

Время защитного действия патрона ПЗУ по отдельным веществам при  $t^0$  от  $-30$  до  $+40$  °С приведено в табл. 4.

Таблица 4

Химические опасные вещества (ХОВ)	Концентрация вещества, мг/л	Время защитного действия, мин
Аммиак	5	30-40
Хлор	3-5	30-50
Окиси азота	5	40
Несимметричный диметилгидразин	5	100
Фосген	5	30
Сероуглерод	2	30
Двуокись серы	5	100
Фтористый водород	5	40

Хлористый циан	3-5	70-100
Окись углерода:		
– при положительной температуре	6	300
- при отрицательной температуре	6	120

## 1.2. Респираторы

Название респиратор произошло от латинского слова, обозначающего дыхание.

Респираторы представляют собой облегченное средство защиты органов дыхания от вредных газов, паров, аэрозолей и пыли. Очистка вдыхаемого воздуха осуществляется в них за счет физико-химических процессов (адсорбции, хемосорбции и катализа), а от аэрозольных примесей – за счет фильтрации через волокнистые материалы.

По конструктивному оформлению респираторы делят на два типа: респираторы с полумаской, у которых полумаска и фильтрующий элемент служат одновременно лицевой частью, и респираторы в виде фильтрующих полумасок. У первых вдыхаемый воздух очищается в фильтрующих патронах, присоединенных к полумаске, у вторых – материалом полумаски.

По назначению респираторы делят на: противоаэрозольные, противогазовые, противогазоаэрозольные.

Противоаэрозольные респираторы защищают органы дыхания от аэрозолей различных видов. Защита органов дыхания от вредных паров и газов осуществляется противогазовыми респираторами, а от газов, паров и аэрозолей при одновременном их присутствии в воздухе – противогазоаэрозольными.

В зависимости от срока службы различаются респираторы одноразового применения (ШБ-1 «Лепесток», «Кама», Р-2, У-2к), которые после отработки больше непригодны к эксплуатации, и респираторы многократного использования, в которых предусмотрена возможность замены фильтров. Признаком отработанности фильтров следует считать затруднение дыхания, которое наступает при сопротивлении вдоху 100 Па во время работ легкой и средней тяжести и 70 Па – при тяжелых.

### *Фильтрующие противоаэрозольные респираторы*

Противоаэрозольные респираторы представляют собой облегченные средства защиты органов дыхания от различных аэрозолей. Вдыхаемый воздух очищается от аэрозолей вредных веществ путем фильтрации через тонковолокнистые материалы: ФПП-15, ФПП-70 и рулонный РФМ с волокнами из перхлорвинила. ФПП.

ФПП – фильтр Петрянова полимерный состоит из равномерных слоев практически одинаковых по диаметру ультратонких перхлорвиниловых волокон, нанесенных на подложки (нетканое полотно, марлю). Материал этот гидрофобен, обладает высокой эластичностью, механической прочностью, химической стойкостью к кислотам и щелочам, большой пылеемкостью, высокими фильтрующими свойствами. Важной отличительной способностью материалов ФП, изготовленных из перхлорвинила и других полимеров, обладающих изоляционными свойствами, является то, что они несут электростатические заряды, которые резко повышают эффективность улавливания аэрозолей и пыли. Цифры в обозначении ФПП-15, ФПП-70 указывают диаметр волокон в мкм.

Промышленность выпускает три модели этих респираторов: «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5». Цифры в их названии означают то, что эти респираторы применяются для защиты от высокодисперсных аэрозолей (с радиусом частиц не менее 1 микрона) при их концентрациях превышающих предельно допустимую (ПДК) соответственно в 200, 40 и 5 раз.

Конструктивно все они выполнены одинаково – это легкая полумаска, служащая одновременно фильтром. В «Лепестке-200» последний изготовлен из материала ФПП-15 белого цвета, в «Лепестке-40» и «Лепестке-5» из ФПП-70 соответственно оранжевого и голубого цвета. Начальное сопротивление на выходе у первого из них не более 32 Па, у второго – 17, у третьего – 7. Вес – 10 г.

Респиратор ШБ-1 «Лепесток» предназначен для защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в виде пыли дыма, тумана. Он не защищает от паров и газов, вредных ядовитых, отравляющих веществ. Он представляет собой легкую полумаску из ткане-

вого материала ФПП, являющегося одновременно фильтром. Поэтому в таком респираторе какие-либо клапаны отсутствуют.

Воздух очищается всей поверхностью полумаски. Надо учитывать, что в таком респираторе при входе воздух движется в одном направлении, при выходе – в противоположном. Получается как бы маятниковые движения через ткань, что несколько снижает защитные свойства. Еще одна отрицательная сторона: при входе влага всегда оседает на внутренней поверхности, постепенно впитывается тканью и ухудшает фильтрующую способность, а при низких температурах респиратор обмерзает, что еще больше снижает эксплуатационные возможности.

Для придания полумаске жесткости внутрь вставлена распорка, по наружной кромке укреплена марлевая полоса, обработанная специальным составом. Плотность прилегания обеспечивается с помощью резинового шнура, проходящего по всему периметру респиратора, алюминиевой пластинкой, обжимающей переносицу, а также за счет электростатического заряда материала ФПП, который обеспечивает мягкое и надежное уплотнение (прилипание) респиратора по линии прилегания к лицу. Удерживается на лице двумя хлопчатобумажными лентами. «Лепесток-200М» отличается от «Лепестка-200» тем, что поставляется в собранном виде, полностью готовым к применению.

Респиратор У-2К (Р-2 – для гражданской обороны) предназначен для защиты органов дыхания от силикатной металлургической, горнорудной, угольной, радиоактивной и другой пыли, от некоторых бактериальных средств, дустов порошковых удобрений, не выделяющих токсичные газы и пары. Представляет собой фильтрующую полумаску, изготовленную из трех слоев материалов: внешний – из пенополиуритана ( у Р-2 защитного цвета, у У-2К – синего), внутренний – из воздухонепроницаемой полиэтиленовой пленки с двумя вмонтированными клапанами для вдоха, а средний – из ФПП-15. Клапан выдоха размещен в передней части полумаски и закрыт снаружи экраном. Респиратор имеет носовой зажим из алюминиевого сплава для поджима полумаски к лицу в области переносицы. На голове она крепится с помощью наголовника, состоящего из двух эластичных и двух нерастягивающихся тесем. Эластичные имеют пряжки для регулировки длины в соответствии с размером головы.

Выпускаются промышленностью трех ростов, которые обозначаются на внутренней подбородочной части полумаски. Определение роста производится по высоте лица – расстоянию между точкой наибольшего углубления переносицы и самой нижней точкой подбородка. При величине измерения от 99 до 109 мм берут первый рост, 110–119 мм – второй рост, 120 мм и более – третий рост. После подбора респиратора по росту следует проверить плотность прилегания его к лицу. Для этого ладонью плотно закрыть отверстия предохранительного экрана клапана выдоха и сделать легкий вдох. Если при этом воздух не выходит из-под полумаски, а лишь несколько раздувает ее, значит все нормально, если же он проходит в области крыльев носа, то надо плотнее прижать к носу концы носового зажима. Респиратор имеет начальное сопротивление вдоху не более 58,8 Па, масса его – 60 г.

Для удаления влаги, содержащейся в подмасочном пространстве, нужно нагнуть голову вниз, чтобы влага вытекла через клапан выдоха. При обильном выделении влаги можно на две минуты снять респиратор, удалить влагу из внутренней полости полумаски, протереть внутреннюю поверхность и снова надеть респиратор. Регенерация респиратора производится стряхиванием, легким выколачиванием пыли или продувкой чистым воздухом в направлении, обратном потоку вдыхаемого воздуха, при снятых клапанах вдоха. Если эти действия не помогают и дыхание остается затрудненным, респиратор следует заменить.

Использовать респиратор У-2К (Р-2) целесообразно при кратковременных работах небольшой интенсивности и запыленности воздуха. Не рекомендуется применять, когда в атмосфере сильная влага. Надо остерегаться попадания на фильтрующую поверхность капель и брызг органических растворителей.

Для защиты детей от радиоактивной пыли в гражданской обороне применяют на оснащение детский респиратор Р-2Д. Отличается от взрослого тем, что изготавливается четырех размеров и предназначен для детей от 7 до 17 лет.

Новые модификации респиратора У-2К – это У-2КС, У-2РС, У-2КС отличаются от респиратора У-2К (Р-2), тем, что наружный и внутренний слой полумаски изготовлен из нетканого термоскрепленного материала, между ними – средний слой из филь-

трующего материала ФПП-15. У респиратора У-2РС из пенополиуретона (толщиной 2 мм), а внутренний – из нетканного полиэфирного полотна, средний слой из ФПП-15. Имеют массу – 60г. Защищают от аэрозолей с концентрацией до 100 мг/м<sup>3</sup>.

### *Респираторы противогазовые*

Они занимают промежуточное положение между противоаэрозольными респираторами и противогазами. Они легче, проще и удобнее в пользовании, чем противогаз. Однако защищают только органы дыхания при концентрации вредных веществ не более 10-15 ПДК.

Респиратор РПГ-67 предназначен для защиты органов дыхания от вредных паров и газов в концентрациях, не превышающих ПДК более чем в 15 раз. РПГ-67 представляет собой резиновую полумаску с оголовьем, клапаном выдоха, с предохранительным экраном, двумя пластмассовыми манжетами с клапанами вдоха, двумя смежными поглощающими патронами.

РПГ-67 комплектуется четырьмя марками патронов. Марка респиратора соответствует марке фильтрующего патрона. В свою очередь патроны различаются по составу поглотителей. В центре крышки патрона нанесена маркировка (дата изготовления, марка респиратора и патрона). Выпускаются респираторы с полумасками трех ростов – 1, 2, 3. Масса РПГ-67 не более 300 г. Сопротивление дыханию на выходе – 58,8 Па (6 мм вод. ст.). В табл. 5 приведены характеристики патронов респиратора РПГ-67.

Таблица 5

Марка патрона	Марка респиратора	Вредные вещества
А	РПГ-67А	Пары органических веществ, пары хлор и фосфорорганических веществ.
В	РПГ-67В	Кислые газы (сернистый газ, сероводород и др.), пары хлора и фосфорических веществ.
КД	РПГ-67КД	Аммиак и сероводород.
Г	РПГ-67Г	Пары ртути.

### *Противогазоаэрозольные (универсальные респираторы)*

Респиратор противогазоаэрозольный РУ-60М защищает органы дыхания от воздействия вредных веществ, присутствующих в воздухе одновременно в виде паров, газов и аэрозолей (пыли, дыма или тумана).

Респиратор РУ-60М состоит из тех же элементов и такой же полумаски, как и РПГ-67. Отличие состоит в том, что патроны марок А, В, КД, Г содержат не только специализированные поглотители, но и противоаэрозольные фильтры из материала ФПП-15.

РУ-60М выпускают в двух модификациях: с постоянно закрепленным противоаэрозольным фильтром. РУ-60МУ и заменяемым РУ-60СМ. У последней модификации предусмотрена возможность замены ПАФ благодаря съемной полиэтиленовой крышке патрона.

РУ-60МУ и РУ-60СМ защищают от тех же вредных веществ, что и РПГ-67. Их не рекомендуется применять при концентрациях пыли более  $100 \text{ мг/м}^3$ , и в средах, где ПДК превышает 15.

Запрещается применять противогазовые и противогазоаэрозольные респираторы для защиты от высокотоксичных веществ типа синильной кислоты, мышьяковистого, фосфористого, цианистого водорода, тетраэтилсвинца, низкомолекулярных углеродов (метан, этан), а также от веществ, которые в парообразном состоянии могут проникнуть в организм через неповрежденную кожу. В табл. 6 приведены характеристики патронов респиратора РПГ-67 и РУ-60.

Таблица 6

Марка поглощающего патрона	Наименование вредной примеси	Концентрация вредной примеси, мг/л	Время защитного действия, мин	
			РПГ-67	РУ-60М
А	Бензол	10	60	35
В	Гидрид серы	2	50	30
Г	Пары ртути	0,01	20 ч	15 ч
КД	Аммиак	2	30	20
	Гидрид серы	2	50	20
К	Аммиак	2	45	-

### 1.3. Простейшие средства защиты органов дыхания

Когда нет ни противогаза, ни респиратора можно воспользоваться простейшими средствами: – ватно-марлевой повязкой (рис. 6) или противопыльной тканевой маской (ПТМ). Они надежно защищают органы дыхания человека (а ПТМ кожу лица и глаза) от радиоактивной пыли, вредных аэрозолей, бактериальных средств. Но от ОВ и многих АХОВ они не защищают.

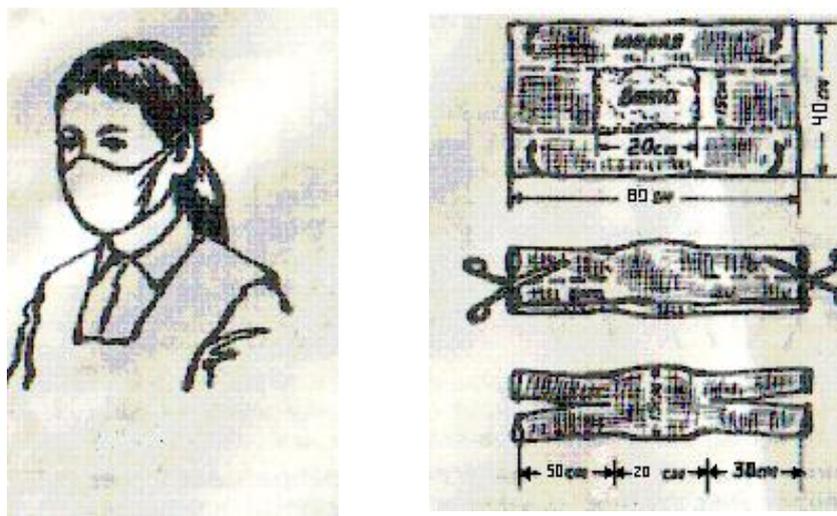


Рисунок 6.

Ватно-марлевая повязка изготовлена следующим образом. Берут кусок марли длиной 100 см и шириной 50 см; в средней части куска на площади 30×20 см кладут ровный слой ваты толщиной примерно 2 см; свободные от ваты концы марли по всей длине куска с обеих сторон заворачивают, закрывая вату; концы марли (около 30–35 см) с обеих сторон посередине разрезают ножницами, образуя две пары завязок; завязки закрепляют застежками ниток (обшивают). Если меняется марля, но нет ваты, можно изготовить марлевую повязку. Для этого вместо ваты на середину куска марли укладывают 5-6 слоев марли. Ватно-марлевую (марлевую) повязку при использовании накладывают на лицо так, чтобы нижний край ее закрывал низ подбородка, а верхний доходил до глазных впадин, при этом хорошо должен закрываться рот и нос. Развязанные концы повязки завязываются: нижние – на темени, верхние – на затылке. Для защиты глаз используют противопыльные очки.

Противопыльная тканевая маска ПТМ-1 (см. рис. 7) состоит из корпуса (1) и крепления (2). Корпус делается из четырех – пя-

ти слоев ткани. Для верхнего слоя пригодны бязь, штапельное полотно, миткаль, трикотаж, для внутренних слоев – фланель, хлопчатобумажная и шерстяная ткань с начесом (материал для нижнего слоя маски, прилегающего к лицу не должен линять). Ткань может быть не новой, но обязательно чистой и не очень изношенной. Крепление маски (5) изготавливается из одного слоя любой тонкой материи. По выкройке или лекалу выкроите корпус маски и крепление, подготовьте верхнюю и поперечную резинки шириной 0,8–1,5 см (4), сшейте маску. Для защиты глаз в вырезы маски (3) вставьте стекла или пластинки из прозрачной пленки.

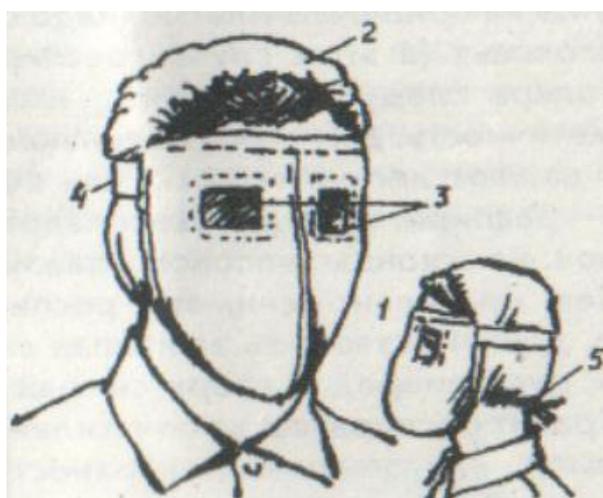


Рисунок 7.

#### **1.4. Правила эксплуатации противогазов (респираторов)**

Противогаз является надежным средством защиты, если он исправен и его лицевая часть подобрана по размеру. Правильно подобранная шлем-маска (маска) должна плотно прилегать к лицу, не вызывая болевых ощущений.

Получив противогаз, необходимо осмотреть и проверить на исправность все его части, затем правильно собрать и проверить противогаз на герметичность. Проверенный противогаз в собранном виде укладывают в сумку. При этом вниз укладывают фильтрующе-поглощающую коробку, сверху – шлем-маску (маску), которую не перегибают, а немного подвертывают головную и боковую части так, чтобы защитить стекла.

Противогаз (респиратор) носят вложенным в сумку на левом боку, клапаном от себя, плечевая лямка сумки – через правое плечо. Верх сумки должен быть на уровне талии, клапан застегнут.

Противогаз может быть в трех положениях: «походном», «наготове» и «боевом». В положении «наготове» противогаз переводят по команде «Противогаз готовь!». При этом сумку с противогазом надо закрепить поясной тесьмой, слегка сдвинуть вперед, клапан сумки отстегнуть. В «боевое» положение противогаз переводят по команде «газы», «химическая тревога», а также самостоятельно при обнаружении признаков радиоактивного, химического или биологического заражения.

При переводе противогаза в «боевое» положение необходимо затаить дыхание и закрыть глаза, снять головной убор, вынуть противогаз из сумки, надеть лицевую часть (маску или шлем-маску), сделать резкий выдох, открыть глаза, надеть головной убор и застегнуть клапан сумки. Противогаз считается надетым правильно, если стекла очков находятся против глаз, шлем-маска (маска) плотно прилегает к лицу, тесемки, крепления маски не перекручены. При надетом противогазе следует дышать глубоко и равномерно. Без нужды не делать резких движений тела. Переход на бег должен быть плавным.

Снимать противогаз по команде непосредственного начальника (командира) «Противогаз снять!». Самостоятельно противогаз можно снять только в случае, если станет достоверно известно о том, что опасность миновала. Снятую шлем-маску (маску) после обеззараживания следует вывернуть, тщательно протереть или просушить и только после этого можно уложить его в сумку. В зимних условиях может отвердеть резина, замерзнуть стекла очков, лепестки каналов выхода – примерзнуть к коробке (седловине). Чтобы предупредить и ликвидировать эти неисправности необходимо:

- если в комплекте противогаза есть утеплительные манжеты, то надеть их на очковые обоймы лицевой части;

- при нахождении в незаряженной атмосфере периодически обогревать лицевую часть противогаза, помещая ее под одежду;

- если шлем-маска оказалась замерзшей, надо слегка размять ее и, надев на лицо, отогреть руками до того состояния, пока она плотно прижмется к лицу;

- при надетом противогазе следует предупреждать замерзание каналов выдоха, периодически обогревая клапанную коробку руками, одновременно продувая резким выдохом канал выхода;

– появляющийся лед удалять легким постукиванием, скалыванием и оттаиванием рукой;

– войдя в темное помещение с мороза, дать отпотеть снятому противогазу в течение 10–15 мин после чего протереть сухой ветошью маски и все металлические части и просушить противогаз.

При надевании противогаза на пострадавшего, вначале кожные покровы лица пострадавшего, на которые попали аэрозоли или капли АХОВ, обрабатывают полидегазирующей рецептурой из индивидуального противохимического пакета ИПП-8 (ИПП-9, 10). При этом нельзя допускать, чтобы рецептура попала в глаза, рот и нос пострадавшего. В случае перелома позвоночника, травмы груди «противогаз» надевается в положении лежа на спине. А если у него тяжелая травма черепа, то после надевания противогаза пострадавшего кладут на бок. То же самое делают и в ситуации, когда у него нет тяжелых травматических повреждений – переломов позвоночника, ребер, грудины, но он находится в бессознательном состоянии.

Гарантийный срок хранения гражданских и детских противогазов 10 лет. После трех кратной проверки годности противогазов (через два года) предельный срок хранения противогаза – 15 лет.

### **1.5. Изолирующие средства защиты органов дыхания.**

Изолирующие дыхательные аппараты (ИДА) – предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз от любой вредной примеси в воздухе независимо от ее концентрации, а также, если состав и концентрация АХОВ неизвестны, при недостатке (менее 18 %) или отсутствии кислорода в воздухе, когда время защитного действия недостаточно для выполнения работ в зоне заражения.

Принцип действия ИДА основан на полной изоляции органов дыхания от внешней среды. Дыхание в них совершается за счет запаса кислорода, находящегося в самом аппарате.

Время использования ИДА зависит от запаса кислорода и характера выполненной работы.

Подготовка ИДА практическому использованию включает: определение требуемого роста лицевой части; подгонка, заключающаяся в установлении требуемого положения те сем наголов-

ника маски, при котором обеспечивается герметичность подмачного пространства; проверка исправности и работоспособности отдельных узлов; сборка; проверка исправности в атмосфере с вредной примесью. Работа в них осуществляется в соответствии с правилами, изложенными в инструкциях на каждое изделие.

## **2. Средства защиты кожных покровов**

**Изолирующие средства защиты кожных покровов** – легкий защитный костюм Л-1 и общевойсковой защитный комплект ОЗК.

**Костюм Л-1** используется личным составом формирования для работы в очагах поражения, при выполнении дегазационных, дезактивационных и дезинфекционных работ. Изготавливается из прорезиненной ткани. Швы проклеиваются специальной защитной лентой.

Состав: цельнокроеные брюки с чулками, куртка с капюшоном, две пары двухпалых перчаток, сумка для хранения. Размеры Л-1 с 48-50 по 56-58.

**Общевойсковой защитный комплект ОЗК** состоит из защитного плаща, защитных чулок и перчаток. Защитные чулки надеваются поверх обычной обуви и крепятся с помощью хлястика и тесемок. Комплект имеет пять размеров, в зависимости от роста человека.

При работе в защитной изолирующей одежде важно учитывать температуру окружающего воздуха – в летнее время через короткое время нахождения в подобной одежде возможен перегрев организма (тепловой удар).

Для отвода тепла в жаркую погоду поверх защитной одежды рекомендуется надевать влажный комбинезон из хлопчатобумажной ткани, который по мере высыхания надо смачивать водой.

От радиоактивной пыли и бактериальных средств на некоторое время может защитить обычная одежда: пальто, накидка, плащ, костюм, комбинезон, ватная куртка и брюки. Накидка из прорезиненной ткани, хлорвинила или полиэтилена, пальто из драпа, грубого сукна или кожи могут также защитить от капельно жидких отравляющих веществ в течение 5-10 мин; ватная одежда защищает значительно дольше.

Одежду необходимо застегнуть на все пуговицы, обшлага рукавов и брюк обвязать тесьмой, воротник пальто поднимать и обвязывать шарфом. Защитные свойства одежды можно усилить, если из плотной ткани изготовить нагрудный клапан размером 80х25 см с завязками для крепления вокруг шеи и клинья для разрезов брюк и рукавов (для предотвращения проникновения зараженного воздуха). Для защиты открытой части головы (не прикрытой маской противогаса или респиратора) и шеи нужно изготовить тканевые капюшоны.

Такая одежда может защитить на некоторое время и от газо- и параобразных ОБ и АХОВ, но для этого ее нужно пропитать специальным раствором – мыльно-масляной эмульсией. В нагретых до температуры 60-70 °С двух литрах воды растворяют 250–300 г измельченного хозяйственного мыла. После полного растворения мыла добавляют 0,5 л растительного масла, перемешивают в течение 5–7 минут и вновь, помешивая раствор, подогревают его до температуры 60–70 °С, пока не получится однородная мыльно-масляная эмульсия. Такого количества раствора достаточно для обработки одного комплекта одежды.

Раствор готовится в эмалированной или алюминиевой посуде такой емкости, чтобы в ней уместился весь комплект подручной одежды: комбинезон, капюшон, чулки, перчатки и нагрудник. При погружении комплекта в раствор необходимо добиваться полной равномерной пропитки, в особенности комбинезона. После замачивания (1,5–2 часа) одежду отжимают и сушат на открытом воздухе. Гладить пропитанную одежду горячим утюгом нельзя.

Одежда, пропитанная указанным раствором, не имеет запаха, не раздражает кожу и легко отстирывается. Пропитка не разрушает одежду и облегчает ее дегазацию и дезактивацию.

Ватники как защитную одежду применяют в комплекте с нательным бельем, пропитанным указанным выше раствором.

Для герметизации ватника к его левой поле во всю ее длину от горловины до низа пришивается кусок плотной ткани шириной 22–25 см, который заходит на правую сторону на 12–15 см.

Подготовленная таким образом одежда способна защитить

человека в течение времени, достаточного для выхода из района химического заражения. При этом нельзя допускать проникновения под одежду зараженного воздуха. Для этого рубашка или куртка заправляется в брюки или туго подпоясывается, рукава завязываются тесемками у кистей рук, а брюки – у щиколоток, воротник поднимается. Шею необходимо тщательно обвязать шарфом. Руки должны быть защищены резиновыми, кожаными или тканевыми (пропитанными эмульсией) перчатками и брезентовыми рукавицами. На ноги необходимо надеть резиновую обувь или обычную, но с галошами. При отсутствии галош обычную обувь на время выхода из зараженной местности можно обернуть плотной бумагой в несколько слоев, а поверх бумаги – брезентом или мешковиной.

Более надежную защиту может обеспечить комбинезон из плотной ткани, обработанной пропиткой на основе синтетических моющих средств ОП-7 или ОП-1. Чтобы получить 2,5 л раствора, необходимого для пропитки одного комплекта одежды, в 2 л воды, подогретой до 40-50 °С помещается 0,5 л моющего вещества ОП-7 или ОП-10. Жидкость перемешивается в течение 3–5 минут до получения однородного раствора светло-желтого цвета.

### 3. Медицинские средства защиты

Комплект препаратов, предотвращающих или снижающих воздействие на организм человека радиоактивных излучений, ОВ и БС, входят в состав аптечки индивидуальной АИ-2.

Аптечка (рис. 8) представляет собой футляр из пластика, в который вложены пластмассовые тюбики и пеналы с препаратами.

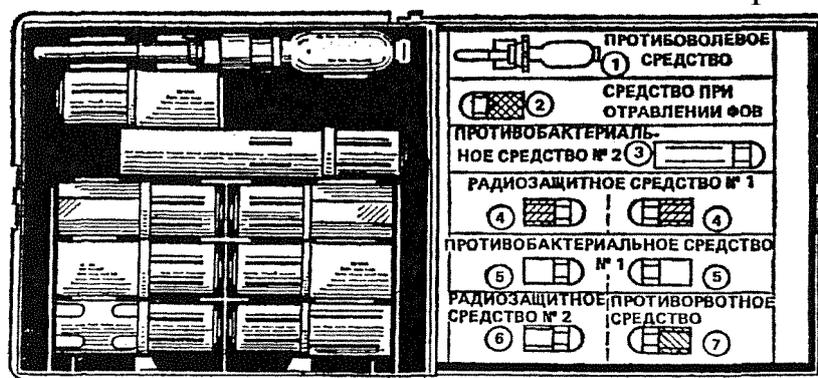


Рисунок. 8.

В гнезде 1 находится шприц-тюбик с противоболевым средством (промедолом). Он применяется при переломах, ранениях и ожогах путем введения в бедро или ягодицу содержащегося в нем противоболевого средства. Своевременное введение промедола предотвращает развитие болевого шока. Порядок работы со шприц-тюбиком описан ниже.

В гнезде 2 размещен пенал красного цвета, в котором находится антидот, используемый при отравлении фосфорорганическими веществами типа зарина, зомана или VX (6 таблеток тарена); таблетку принимают по сигналу «Химическое нападение», а затем при нарастании признаков отравления необходимо принять еще одну таблетку, но не ранее, чем через 5–6 часов. Таблетку антидота кладут под язык. Растворяясь в слюне, это средство быстро всасывается в кровь. Опасно принимать более двух таблеток одновременно!

В гнезде 3 находится большой пенал с сульфадиметоксидом – противобактериальным средством № 2 (15 таблеток), которое принимают при желудочно-кишечных расстройствах (7 таблеток в один прием в первые сутки и по 4 таблетки в последующие двое суток), возникающих после облучения либо в результате инфицирования.

В гнезде 4 расположены два пенала розового цвета с цистамином – радиозащитным средством № 2 (по 6 таблеток в каждом пенале). Цистамин принимают при угрозе облучения (6 таблеток в один прием, запивая водой; при новой угрозе через 4–5 ч принимают еще 6 таблеток). Препарат неэффективен при приеме после облучения. Наибольший защитный эффект наблюдается, если цистамин введен в организм за 30–60 мин перед облучением. Воздействие препарата сохраняется в течение 5–6 часов с момента приема, поэтому при необходимости рекомендуется повторить прием таблеток. Защитное действие снижается, если препарат запивать большим количеством воды (более 200 г).

В гнезде 5 помещены два пенала без окраски с хлортетрациклином – противобактериальным средством 1 (по 5 таблеток в каждом пенале). Это средство рекомендуют принимать при угрозе бактериального заражения или при заражении, а также при ранах и ожогах для предотвращения развития

воспалительного процесса (5 таблеток в один прием, запивая водой; следующие 5 таблеток принимают через 6 ч).

В гнезде 6 находится пенал белого цвета с радиозащитным средством № 2 (10 таблеток йодистого калия), которое принимают внутрь для насыщения щитовидной железы стабильным йодом. Таблетки йодистого калия принимают ежедневно после приема пищи по одной таблетке в течение 7–10 суток после начала радиоактивного заражения.

В гнезде 7 находится пенал голубого цвета с противорвотным средством – этаперазином (5 таблеток). Его принимают по одной таблетке сразу после облучения (для предотвращения рвоты), а также при появлении тошноты после ушиба головы (последствия сотрясения мозга).

Детям до 8 лет средства индивидуальной аптечки дают по 0,25 таблетки, кроме радиозащитного средства № 2; детям от 8 до 15 лет – по 0,5 таблетки, а противобололевое и радиозащитное средство № 2 – в полном объеме.

Хорошие средством профилактики радиационных поражений (при внутреннем облучении) являются различные абсорбенты – активированный уголь, сернистый барий и др., которые, попав в желудок и кишечник, вбирают в себя радиоактивные вещества и предотвращают их распространение в организме человека (при условии своевременного и правильного приема).

Кроме вышеперечисленных препаратов к медицинским средствам защиты относятся антитоды.

Антитоды (противоядия) выпускаются в таблетках и шприц-тюбиках. Антитод в таблетках (тарен) имеется в индивидуальной аптечке АИ-2. Шприц-тюбики с антитодом (афин) находятся в санитарных сумках, которыми оснащены санитарные дружины.

Шприц-тюбик старого образца состоит из полиэтиленового корпуса (тюбик), инъекционной иглы, проволоочки с петлей на конце (мандрен) и защитного колпачка.

Для введения антитода с помощью шприц-тюбика следует снять защитный колпачок, проколоть мембрану, отделяющую содержимое тюбика от иглы, вынуть маидрен из иглы и выдавить 1-2 капли жидкости. Затем быстро колющим дви-

жением ввести иглу в мышцу, выдавать все содержимое тюбика и, не разжимая пальцев, вынуть иглу.

Наиболее удобными местами для введения антидота являются передне-наружная поверхность бедра (в средней трети), верхне-наружный квадрант ягодицы, наружная поверхность плеча. Запрещено вводить антидот внутривенно!

В шприц-тюбиках нового образца маидрен впаян в защитный колпачок. Для введения антидота с помощью шприц-тюбика нового образца следует, поворачивая колпачок, подать его в сторону ампулы до упора (этим достигается прокалывание мембраны в горловине тюбика), затем снять колпачок с мадреном, в дальнейшем действовать, как и при пользовании шприц-тюбиками старого образца.

Также в санитарные сумки вложены ампулы с амилнитритом – антидот при отравлении парами синильной кислоты и хлорциана. Данный антидот действует через органы дыхания. Ампулу с антидотом заворачивают в ватный тампон и раздавливают (или отламывают наконечник). После этого тампон с ампулой помещают под маску противогаза и надевают его на пострадавшего.

Частичную санитарную обработку открытых участков кожи производят жидкостью *индивидуального противохимического пакета ИПП-11* (рис. 9).



Рисунок. 9.

ИПП-11 предназначен для дегазации капельно-жидких ОВ, попавших на открытые участки тела и одежду. Если противогаз надет, для обработки кожи следует разорвать пластиковую упаковку и извлечь марлевый тампон, смоченный дега-

зирующей жидкостью.

Затем тщательно протереть им открытые участки шеи, рук и ног, края воротника и манжет, прилегающие к коже, а также лицевую часть противогаза.

Если противогаз не надет, необходимо плотно закрыть глаза, быстро протереть кожу лица и шеи тампоном, смоченным дегазатором. Не открывая глаз, надеть противогаз. Затем тампоном обработать им кисти рук, края воротника и манжет, прилегающие к коже.

При обработке лица жидкостью пакета необходимо беречь глаза! Может появиться ощущение жжения кожи, но оно быстро проходит и не влияет на работоспособность.

ИПП-11 обеспечивает и профилактику кожно-резорбтивных поражений капельно-жидкими ОВ – при заблаговременном нанесении жидкости на кожу защитный эффект сохраняется в течение 24 часов.

При отсутствии ИПП-11 в качестве тампонов используют обыкновенную марлю с ватой. В качестве дегазирующего раствора можно использовать нашатырный спирт, либо смесь 3 %-го раствора перекиси водорода и 150 г конторского силикатного клея (из расчета на 1 л). Наилучшими дегазирующими свойствами обладает смесь 3 %-го раствора перекиси водорода с 3 %-м раствором едкого натра, взятых в равных объемах.

***Индивидуальные перевязочные пакеты*** ИПП-1 и АВ-3 предназначены для наложения стерильных повязок на раны и ожоги.

ИПП-1 состоит из бинта шириной 7 см и длиной 7 м и двух ватно-марлевых подушечек. В комплект пакета АВ-3 входит эластичный бинт и две ватно-марлевые подушечки.

Наружные чехлы пакетов, внутренняя поверхность которых стерильна, используются для наложения герметичных повязок.

Одна из подушечек пришита около конца бинта неподвижно, а другую можно передвигать по бинту. На рану или ожог подушечки накладываются стороной, не прошитой цветными нитками. При сквозных ранениях входное отверстие прикрывается неподвижной подушечкой, а выходное – подвижной. После того, как подушечки плотно прибинтовыва-

ются, конец бинта закрепляется булавкой, вложенной в пакет.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что относится к средствам индивидуальной защиты?
2. Что относится к средствам индивидуальной защиты органов дыхания?
3. Назовите, на какие группы делятся СИЗОД по принципу действия.
4. Как подразделяются СИЗОД по назначению?
5. Перечислите основные показатели, характеризующие СИЗОД.
6. В чем заключается принцип действия фильтрующих противоголовок?
7. В чем отличие процесса адсорбции, хемосорбции и катализа?
8. Что такое коэффициент проскока?
9. Из чего состоит фильтрующий противоголовок?
10. Для чего предназначены незапотевающие пленки, «карандаш» против запотевания очков и утеплительные манжеты?
11. От чего защищают человека гражданские противоголовки?
12. Как определяется рост лицевой части шлем-маски?
13. В чем отличительные особенности противоголовок ГП-5, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ?
14. Как определить рост маски противоголовок у ребенка?
15. Что входит в комплект детских противоголовок ПДФ-2Д и ПДФ-2Ш?
16. Для чего предназначен к гражданским противоголовкам дополнительный патрон ДПП-3?
17. Для чего предназначен патрон защитный универсальный – ПЗУ?
18. За счет чего осуществляется очистка вдыхаемого воздуха в респираторах?
19. На какие типы делят респираторы по конструктивному оформлению?
20. Что указывают цифры в обозначении ФПП-15, ФПП-70?
21. Для чего предназначен респиратор ШБ-1 «Лепесток», У-2К?
22. Перечислите недостатки респиратора ШБ-1 «Лепесток».

23. Как производится определение роста респиратора?
24. Как производится регенерация респиратора У-2К?
25. Для чего предназначен респиратор РПГ-67М?
26. В каких случаях запрещается применять противогазовые и противогазоаэрозольные респираторы?
27. Приведите алгоритм изготовления ватно-марлевой повязки.
28. Приведите алгоритм изготовления противопыльной тканевой маски.
29. Сколько положений различают у противогазов?
30. Перечислите основные правила эксплуатации противогазов.
31. Для чего предназначены изолирующие дыхательные аппараты (ИДА)?
32. На чем основан принцип действия ИДА?
33. От чего зависит время использования ИДА?
34. Назовите изолирующие средства защиты кожи.
35. Что необходимо учитывать при работе в защитной изолирующей одежде?
36. Для чего предназначена аптечка индивидуальная АИ-2?
37. Для чего предназначен индивидуальный противохимический пакет ИПП-11?
38. Для чего предназначен индивидуальные перевязочные пакеты ИПП-1 и АВ-3?

#### **Лабораторная работа № 4.**

#### **Изучение принципа действия и выбор первичных средств тушения пожаров**

##### **Цель работы:**

- изучить правила пользования первичными средствами пожаротушения;
- выполнить анализ и решение конкретной задачи по выбору первичных средств пожаротушения.

##### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить методические указания и оформить отчет.

2. Получить у преподавателя номер варианта для самостоятельной работы.

3. Выполнить анализ и решить конкретную задачу по выбору первичных средств пожаротушения, используя исходные данные в приложении табл. 1, стр. 114 .

4. Провести проверку остаточных знаний, отвечая на вопросы стр. 113 .

### **1. Теоретические положения**

В соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ ст. 37 руководители организаций обязаны разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности, а также содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использование не по назначению.

Руководители организаций осуществляют непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственных объектах и несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности.

***Первичные средства пожаротушения*** – средства пожаротушения, используемые для борьбы с пожаром в начальной стадии его развития.

Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы:

- 1) переносные и передвижные огнетушители;
- 2) пожарные краны и средства обеспечения их использования;
- 3) немеханизированный инструмент и пожарный инвентарь и материалы;
- 4) пожарные щиты.

## **2. Первичные средства пожаротушения**

### **2.1. Огнетушители**

**Огнетушитель** – переносное или передвижное устройство для тушения очага пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества (ОТВ).

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование. Комплектование импортного оборудования огнетушителями производится согласно условиям договора на его поставку.

#### ***Требования к огнетушителям:***

1. Переносные и передвижные огнетушители должны обеспечивать тушение пожара одним человеком на площади, указанной в технической документации организации-изготовителя.

2. Технические характеристики переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность человека при тушении пожара.

3. Прочностные характеристики конструктивных элементов переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность их применения при тушении пожара.

### **2.2. Пожарные краны**

Руководитель организации обеспечивает укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями, организует перекатку пожарных рукавов (не реже 1 раза в год).

Пожарный рукав должен быть присоединен к пожарному крану и пожарному стволу.

Пожарные шкафы крепятся к стене, при этом обеспечивается полное открывание дверец шкафов не менее чем на 90 градусов.

#### ***Требования к пожарным кранам:***

1. Конструкция пожарных кранов должна обеспечивать возможность открывания запорного устройства одним человеком и подачи воды с интенсивностью, обеспечивающей тушение пожара.

2. Конструкция соединительных головок пожарных кранов должна позволять подсоединять к ним пожарные рукава, используемые в подразделениях пожарной охраны.

### **2.3. Немеханизированный инструмент и пожарный инвентарь и материалы**

К немеханизированному, ручному пожарному инструменту и инвентарю относятся: лом, багор, крюк, топор, подставки для огнетушителей и др. Их выбор и количество определяется в соответствии с прил. 6 Правил противопожарного режима в Российской Федерации.

*Асбестовые полотна*, полотна из грубошерстной ткани или из войлока должны иметь размер не менее 1×1 метра.

В помещениях, где применяются и (или) хранятся легковоспламеняющиеся и (или) горючие жидкости, размеры полотен должны быть не менее 2×1,5 метра.

Полотна хранятся в водонепроницаемых закрывающихся футлярах (чехлах, упаковках), позволяющих быстро применить эти средства в случае пожара.

Указанные полотна должны не реже 1 раза в 3 месяца просушиваться и очищаться от пыли.

Ящики для *песка* должны иметь объем 0,5 куб. метра и комплектоваться совковой лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков.

Ящики с песком, как правило, устанавливаются со щитами в помещениях или на открытых площадках, где возможен разлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей.

Для помещений и наружных технологических установок категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности предусматривается запас песка 0,5 куб. метра на каждые 500 кв. метров защищаемой площади, а для помещений и наружных технологических установок категорий Г и Д по взрывопожарной и пожарной опасности – не менее 0,5 куб. метра на каждые 1000 кв. метров защищаемой площади.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, должны иметь объем не менее 0,2 куб. метра и комплектоваться ведрами.

Вместимость пожарных ведер должна быть не менее 0,008 куб. метра.

#### **2.4. Пожарные щиты**

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря (лом, багор, крюк, топор, подставки для огнетушителей и др.) в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях оборудуются пожарные щиты.

Требуемое количество пожарных щитов для зданий, сооружений, строений и территорий определяется в соответствии с приложением 5 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (прил. 10).

Пожарные щиты комплектуются немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем согласно приложению 6 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (прил. 9).

### **3. Обеспечение объектов**

#### **первичными средствами пожаротушения**

Здания и сооружения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения лицами, уполномоченными владеть, пользоваться или распоряжаться зданиями и сооружениями.

Руководитель организации назначает лицо, ответственное за пожарную безопасность, которое обеспечивает соблюдение требований пожарной безопасности на объекте.

Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения устанавливаются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, сооружения, параметров окружающей среды и мест размещения обслуживающего персонала.

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их взаимодействие с огнетушащими веществами, а также площадь производственных помещений, открытых площадок и установок.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте (в помещении) осуществляется в соответствии с прил. 1 и 2 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (прил. 5, 6) в зависимости от огнетушащей способности огнетушителя, предельной площади помещения, а также класса пожара.

Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды:

для пожаров класса А – порошок АВСЕ;

для пожаров классов В, С, Е – порошок ВСЕ или АВСЕ;

для пожаров класса D – порошок D.

В замкнутых помещениях объемом не более 50 куб. метров для тушения пожаров вместо переносных огнетушителей (или дополнительно к ним) могут быть использованы огнетушители самосрабатывающие порошковые.

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

При значительных размерах возможных очагов пожара необходимо использовать передвижные огнетушители.

При выборе огнетушителя с соответствующим температурным пределом использования учитываются 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 размещается не менее 2 ручных огнетушителей.

Помещение категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности не оснащается огнетушителями, если площадь этого помещения не превышает 100 кв. метров.

Огнетушители, отправленные с предприятия на перезарядку, заменяются соответствующим количеством заряженных огнетушителей.

При защите помещений с вычислительной техникой, телефонных станций, музеев, архивов и т.д. следует учитывать спе-

цифику взаимодействия огнетушащих веществ с защищаемым оборудованием, изделиями и материалами. Указанные помещения следует оборудовать хладоновыми и углекислотными огнетушителями.

Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения, обеспечиваются огнетушителями на 50 процентов от расчетного количества огнетушителей.

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

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь паспорт и порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской.

Запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя должно быть опломбировано одноразовой пластиковой номерной контрольной пломбой роторного типа.

Опломбирование огнетушителя осуществляется заводом-изготовителем при производстве огнетушителя или специализированными организациями при регламентном техническом обслуживании или перезарядке огнетушителя.

На одноразовую номерную контрольную пломбу роторного типа наносятся следующие обозначения:

- индивидуальный номер пломбы;
- дата в формате квартал-год;
- модель пломбировочного устройства;
- символ завода-изготовителя пломбировочного устройства.

Контрольные пломбы с ротором белого цвета используются для опломбирования огнетушителей, произведенных заводом-изготовителем.

Контрольные пломбы с ротором желтого цвета используются для опломбирования огнетушителей после проведения регламентных работ специализированными организациями.

Руководитель организации обеспечивает наличие и исправность огнетушителей, периодичность их осмотра и проверки, а также своевременную перезарядку огнетушителей.

Учет наличия, периодичности осмотра и сроков перезарядки огнетушителей, а также иных первичных средств пожаротушения ведется в специальном журнале произвольной формы.

В зимнее время (при температуре ниже + 1°С) огнетушители с зарядом на водной основе необходимо хранить в отапливаемых помещениях.

Огнетушители, размещенные в коридорах, проходах, не должны препятствовать безопасной эвакуации людей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 метра.

Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.

Первичные средства пожаротушения должны иметь соответствующие сертификаты.

## **4. Огнетушители**

### **4.1. Классификация огнетушителей**

1. Огнетушители делятся на переносные (массой до 20 кг) и передвижные (массой не менее 20, но не более 400 кг).

Передвижные огнетушители могут иметь одну или несколько емкостей для зарядки огнетушащего вещества (ОТВ), смонтированных на тележке.

2. По виду применяемого огнетушащего вещества огнетушители подразделяют на:

- водные (ОВ);
- пенные, которые в свою очередь делятся на:
  - а) химические пенные (ОХП);
  - б) воздушно-пенные (ОВП);
- порошковые (ОП);
- газовые, которые в свою очередь делятся на:
  - а) углекислотные (ОУ);
  - б) хладоновые (ОХ);
- комбинированные.

3. Водные огнетушители по виду выходящей струи подразделяют на:

- огнетушители с компактной струей – ОВ (К);
- огнетушители с распыленной струей (средний диаметр капель более 100 мкм) – ОВ (Р);
- огнетушители с мелкодисперсной распыленной струей (средний диаметр капель менее 100 мкм) – ОВ (М).

4. Огнетушители воздушно-пенные по параметрам формируемого ими пенного потока подразделяют на:

- низкой кратности, кратность пены от 5 до 20 включительно – ОВП (Н);
- средней кратности, кратность пены свыше 20 до 200 включительно – ОВП (С).

5. По принципу вытеснения огнетушащего вещества огнетушители подразделяют на:

- закачные;
- с баллоном сжатого или сжиженного газа;
- с газогенерирующим элементом;
- с термическим элементом;
- с эжектором.

6. По значению рабочего давления огнетушители подразделяют на:

- огнетушители низкого давления (рабочее давление ниже или равно 2,5 МПа при температуре окружающей среды  $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ );
- огнетушители высокого давления (рабочее давление выше 2,5 МПа при температуре окружающей среды  $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ ).

7. По возможности и способу восстановления технического ресурса огнетушители подразделяют на:

- перезаряжаемые и ремонтируемые;
- неперезаряжаемые.

8. По назначению, в зависимости от вида заряженного ОТВ, огнетушители подразделяют:

- для тушения загорания твердых горючих веществ (класс пожара А);
- для тушения загорания жидких горючих веществ (класс пожара В);

- для тушения загорания газообразных горючих веществ (класс пожара С);
- для тушения загорания металлов и металлосодержащих веществ (класс пожара Д);
- для тушения загорания электроустановок, находящихся под напряжением (класс пожара Е).

Огнетушители могут быть предназначены для тушения нескольких классов пожара.

9. Огнетушащие порошки в зависимости от классов пожара, которые ими можно потушить, делятся на:

- порошки типа АВСЕ – основной активный компонент – фосфорно-аммонийные соли;
- порошки типа ВСЕ – основным компонентом этих порошков могут быть бикарбонат натрия или калия; сульфат калия; хлорид калия; сплав мочевины с солями угольной кислоты и т.д.;
- порошки типа Д – основной компонент – хлорид калия; графит и т. д.

В зависимости от назначения порошковые составы делятся на порошки общего назначения (типа АВСЕ; ВСЕ) и порошки специального назначения (которые тушат, как правило, не только пожар класса Д, но и пожары других классов).

10. В качестве поверхностно-активной основы заряда воздушно-пенного огнетушителя применяют пенообразователи общего или целевого назначения. Дополнительно заряд огнетушителя может содержать стабилизирующие добавки (для повышения огнетушащей способности, увеличения срока эксплуатации, снижения коррозионной активности заряда).

## **4.2. Виды огнетушителей**

### **4.2.1. Углекислотные огнетушители**

*Огнетушитель углекислотный (ОУ)* – огнетушитель с зарядом двуокиси углерода (рис. 1).

Углекислотные огнетушители с диффузором, создающим струю ОТВ в виде снежных хлопьев, как правило, применяют для тушения пожаров класса А (прил. табл. 7).

Углекислотные огнетушители с диффузором, создающим поток ОТВ в виде газовой струи, следует применять для тушения пожаров класса Е (см. прил. табл. 7).

### **Меры безопасности:**

1. Соблюдать осторожность при выпуске заряда из огнетушителя, так как температура раструба и корпуса запорно-пускового устройства понижается до минус 60-70 °С.

2. После использования огнетушителя помещение необходимо проветрить.

Огнетушители ручные углекислотные выпускаются с объемом баллонов: 2, 3, 5, 6, 8 литров.

Огнетушители предназначены для тушения загораний в электрифицированном железнодорожном, городском и автомобильном транспорте, в музеях, картинных галереях, библиотеках, архивах, домах, бытовых помещениях и производственных учреждениях, а также в электроустановках, находящихся под напряжением до 1000 В.

### **Техническая характеристика**

Тип огнетушителя	Ручной углекислотный ОУ-2	Передвижной углекислотный ОУ-10
Объем баллона, л	2	10
Время выхода заряда, с	8	15
Длина струи при температуре 20 °С, м	1,5	–
Средний срок службы, лет	11	–
Диапазон температур, °С,	От –40 до +50	От –40 до +50
Масса, кг:		
заряда	1,4	7
заряженного огнетушителя	6,5	30

### **При пожаре:**

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести его к очагу загорания.

2. Сорвать пломбу, выдернуть чеку (рис. 1, поз. 14).

3. Нажав на нижний рычаг (рис. 1, поз. 10), направить рас-труб (рис. 1, поз. 12) на горящий предмет.

Огнетушители передвижные углекислотные выпускаются с объемом баллонов: 10, 20, 25, 30, 40, 80 литров.

Огнетушители предназначены для тушения загораний в музеях, картинных галереях, библиотеках, архивах, а также в электроустановках, находящихся под напряжением до 1000 В.

**При пожаре:**

1. Необходимо подвезти огнетушитель к очагу загорания, установить его в вертикальное положение, снять раструб (рис. 1, поз. 12) и размотать шланг.
2. Сорвать пломбу, выдернуть чеку (рис. 1, поз. 14).
3. Нажать запорно-пусковое устройство (рис. 1, а) и направить раструб (рис. 1 поз. 12) на горящий предмет.

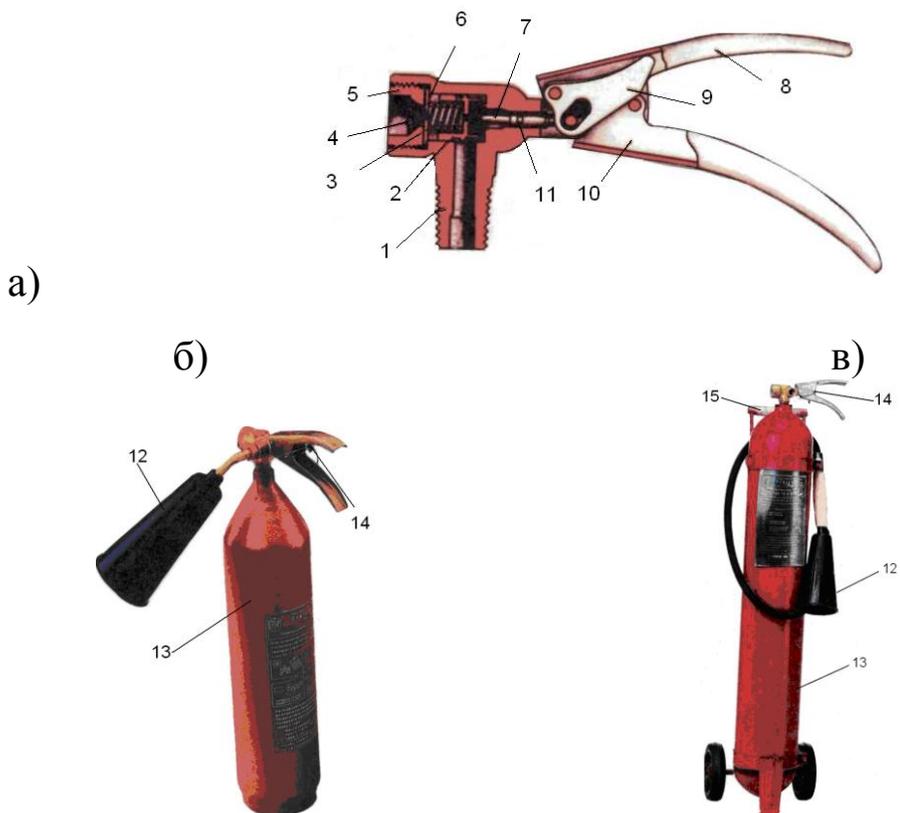


Рис. 1. Огнетушитель углекислотный:

а) запорно-пусковое устройство: 1 – корпус; 2 – поршень; 3 – пружина; 4 – мембрана; 5 – гайка; 6 – шайба; 7 – шток; 8 – рычаг верхний; 9 – пластина; 10 – рычаг нижний; 11 – прокладка; б) вид огнетушителя ОУ-2: 12 – раструб снегообразователь; 13 – стальной баллон; 14 – чека; в) вид огнетушителя ОУ-10: 12 – раструб снегообразователь; 13 – стальной баллон; 14 – чека; 15 – рукоятка

#### 4.2.2. Химические пенные огнетушители

Огнетушитель химический пенный (ОХП) – пенный огнетушитель с зарядом химических веществ, которые в момент приведения его в действие вступают в реакцию с образованием пены и избыточного давления (рис. 2).

Согласно НПБ 166-97, химические пенные огнетушители и огнетушители, приводимые в действие путем их переворачивания, запрещается вводить в эксплуатацию. Они должны быть исключены из инструкций и рекомендаций по пожарной безопасности и заменены более эффективными огнетушителями, тип которых определяют в зависимости от возможного класса пожара и с учетом особенностей защищаемого объекта.

Огнетушитель предназначен для тушения загораний тлеющих материалов, горючих жидкостей, пожаров класса А и В

(прил. табл. 7). Тушение щелочных металлов неэффективно. Не допускается применение данного огнетушителя при тушении электроустановок под напряжением.

### Техническая характеристика

Время подачи пены, с	55
Длина струи пены, м	не менее 4
Средний срок службы, лет	8
Диапазон температур, °С,	от +5 до + 45
Масса, кг: заряда	8,7
заряженного огнетушителя	13,0

#### Меры безопасности:

1. Не допускать попадания пены на кожу, глаза.
2. Не допускается хранение близи нагревательных приборов, где температура может превышать 50 °С.

#### При пожаре:

1. Снять огнетушитель с кронштейна или подставки, поднести его к очагу загорания на расстояние не менее 1 м.
2. Сорвать пломбу.
3. Повернуть рычаг (рис. 2, поз. 2) на 180° до отказа.
4. Перевернуть огнетушитель вверх дном, встряхнуть и направить струю пены на горящий предмет.

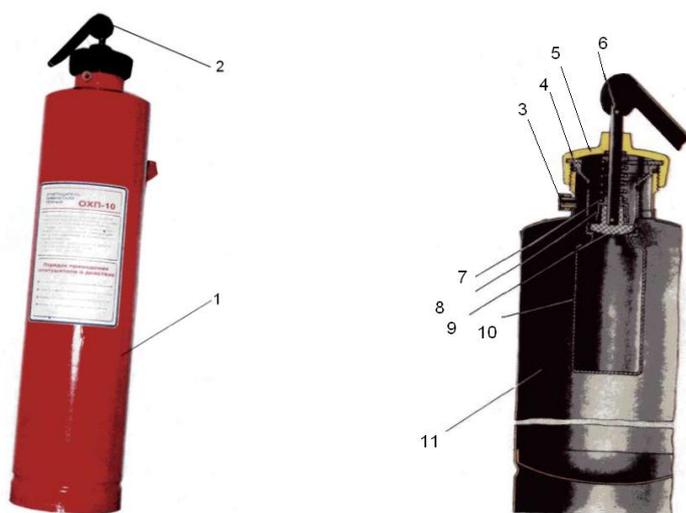


Рис. 2. Огнетушитель химический пенный ОХП-10:

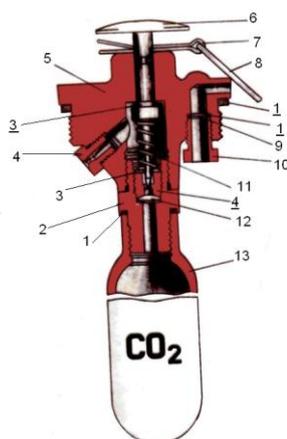
- 1 – корпус; 2 – рычаг; 3 – мембрана; 4 – кольцо; 5 – гайка; 6 – шток; 7 – пружина; 8 – седло; 9 – клапан; 10 – пластиковый стакан с кислотой; 11 – щелочь

### 4.2.3. Воздушно-пенные огнетушители

*Огнетушитель воздушно-пенный (ОВП)* – огнетушитель с зарядом водного раствора пенообразующих добавок и специальной насадкой, в котором за счет эжекции воздуха образуется и формируется струя воздушно-механической пены (рис. 3).

Огнетушитель предназначен для тушения загораний тлеющих материалов, горючих жидкостей, пожаров класса А и В (прил. табл. 7). Воздушно-пенные огнетушители не должны применяться для тушения пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего. Тушение щелочных металлов неэффективно.

а)



б)

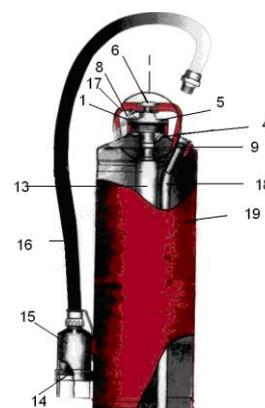


Рис. 3. Огнетушитель воздушно-пенный ОВП-10,01:

а) запорно-пусковое устройство: 1 – прокладка; 2 – штуцер; 3 – шайба; 4 – штуцер; 5 – крышка; 6 – кнопка пусковая; 7 – шплинт; 8 – кольцо предохранительное; 9 – мембрана; 10 – втулка резьбовая; 11 – пружина; 12 – сухарик; 13 – баллончик с рабочим газом; б) вид огнетушителя: 14 – сетка

пеногенератора; 15 – пеногенератор; 16 – шланг; 17 – рукоятка; 18 – трубка сифонная; 19 – корпус

### **Меры безопасности:**

1. Не допускать попадания пены на кожу, глаза.
2. Не допускается хранение вблизи нагревательных приборов, где температура может превышать 50 °С.

### **При пожаре:**

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести его к очагу загорания.
2. Снять предохранительное кольцо (рис. 3, поз. 8) и направить пеногенератор (рис. 3, поз. 15) на горящий предмет.
3. Ударить по пусковой кнопке (рис. 3, поз. 6).

### **Техническая характеристика**

Время выхода огнетушащего вещества, с	45+5
Длина струи огнетушащего вещества, м	3,5
Средний срок службы, лет	10
Диапазон температур, °С,	от +5 до + 45
Масса, кг:	
заряда	9,5
углекислоты в пусковом баллоне	0,075
заряженного огнетушителя	16,0
незаряженного огнетушителя	не более 5,8
Объем, л:	
корпуса	10
баллончика с рабочим газом	0,175

### **4.2.4. Порошковые огнетушители**

*Огнетушитель порошковый (ОП)* – огнетушитель с зарядом огнетушащего порошка (рис. 4, 5, 6).

Огнетушитель предназначен для тушения загораний нефтепродуктов, легковоспламеняющихся жидкостей, растворителей, твердых веществ, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Огнетушитель может быть применен на промышленных предприятиях для тушения загораний в складах, цехах и на транспортных средствах. Огнетушители не предназначены для тушения загораний щелочных и щелочноземельных ме-

таллов и других материалов, горение которых может происходить без доступа кислорода.

**Меры безопасности:**

1. Не допускать попадания порошка на кожу, глаза.
2. Не допускается хранение вблизи нагревательных приборов, где температура может превышать 50 °С.
3. После использования огнетушителя проветрить помещение.
4. Для огнетушителей закачного типа.  
Техническое обслуживание включает:
  - проверку давления рабочего газа 1 раз в год;
  - проверку состояния огнетушащего порошка 1 раз в 5 лет;
  - проверку давления газа производить визуально по индикатору, стрелка должна быть в зеленом секторе.
5. Тушение необходимо производить с наветренной стороны с расстояния не менее 3-4 метров.

**При пожаре (огнетушитель ОПУ):**

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести его к очагу загорания.
2. Сорвать пломбу, выдернуть чеку (рис. 4, поз. 26).
3. Отвести рукоятку (рис. 4, поз. 27).
4. Ждать 5 секунд и нажать на клавишу (рис. 4, поз. 1).
5. Направить пистолет (рис. 4, поз. 24) на горящий предмет и нажать рычаг (рис. 4, поз. 28).

**При пожаре (огнетушитель ОП закачного типа):**

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести к очагу загорания.
2. Сорвать пломбу, выдернуть чеку (рис. 5, поз. 1).
3. Нажать на рычаг (рис. 5, поз. 4).
4. Направить распылитель (рис. 5, поз. 7) на горящий предмет.

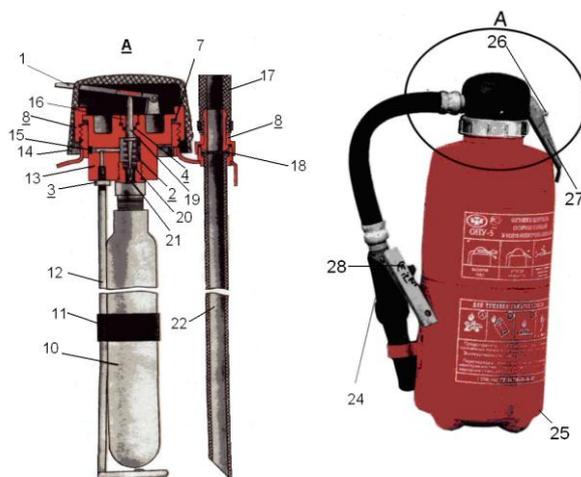


Рис. 4. Огнетушитель порошковый ОПУ-5:

1 – клавиша; 2 – пружина; 3 – гайка; 4 – прокладка; 5 – шток клапана; 6 – корпус пистолета; 7 – кольцо; 8 – гайка накидная; 9 – насадка; 10 – баллончик с рабочим газом; 11 – резина; 12 – трубка газовая; 13 – головка; 14 – колпак; 15 – винт; 16 – втулка резьбовая; 17 – рукав; 18 – мембрана полиэтиленовая; 19 – игла; 20 – шайба; 21 – мембрана металлическая; 22 – трубка сифонная; 23 – рычаг; 24 – запорно-пусковое устройство (пистолет); 25 – корпус; 26 – чека; 27 – рукоятка; 28 – рычаг

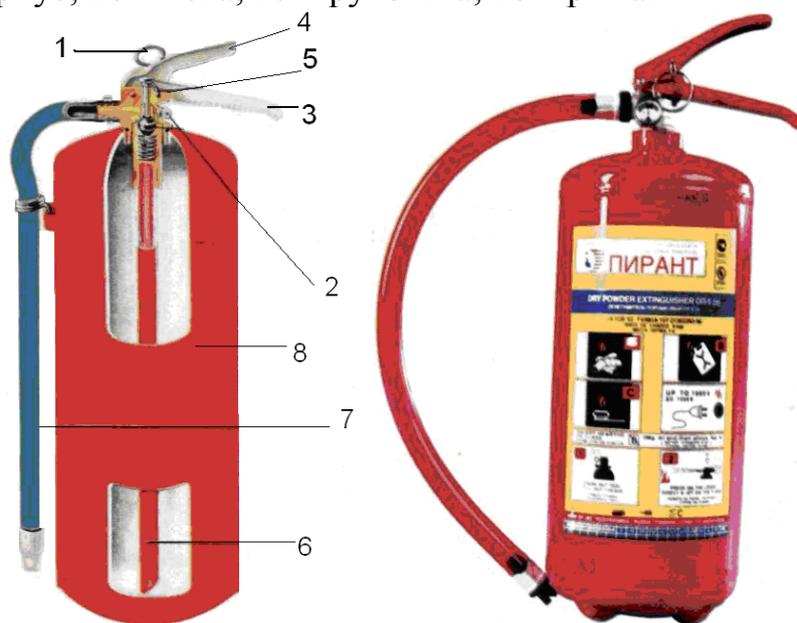


Рис. 5. Огнетушитель порошковый ОП-5(3):

1 – чека; 2 – индикатор давления (манометр); 3 – ручка для переноски; 4 – пусковой рычаг; 5 – запорно-пусковой клапан; 6 – сифонная трубка; 7 – шланг с распылителем; 8 – корпус

### При пожаре:

1. Подвезти огнетушитель к очагу загорания, установить его в вертикальное положение.

2. Снять пистолет (рис. 6, поз. 4) и размотать шланг (рис. 6, поз. 3).

3. Открыть вентиль на баллоне с рабочим газом (рис. 6, поз. 2).

4. Направить пистолет (рис. 6, поз. 4) на горящий предмет.

#### Технические характеристики

Тип огнетушителя	Ручной огнетушитель порошковый унифицированный ОПУ-2	Ручной огнетушитель порошковый унифицированный ОПУ-5	Ручной огнетушитель порошковый – закачного типа ОП-5(3)	Передвижной огнетушитель порошковый ОП-100
Время выхода порошка, с	8	15	не менее 10	45
Длина порошковой струи, м	не менее 4	не менее 5	не менее 3,5	не менее 6
Средний срок службы, лет: в металлическом исполнении	10	10	–	–
в пластмассовом исполнении	5			
Диапазон температур, °С: в металлическом исполнении	от –50 до +50	от –50 до +50	от –40 до +50	от –40 до +50
в пластмассовом исполнении	от –40 до +50			
Масса, кг: огнетушащего порошка	2			85
заряженного огнетушителя: в металлическом исполнении	3,6	10,5	8,2	200
в пластмассовом исполнении	3,4			
Объем баллончика с рабочим газом, л	0,065	0,175	-	2

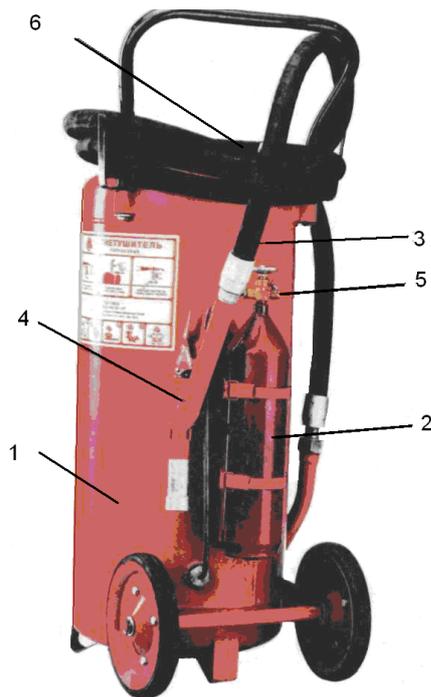


Рис. 6. Огнетушитель порошковый ОП-100:

1 – корпус баллона; 2 – баллон с рабочим газом; 3 – шланг; 4 – пистолет; 5 – вентиль; 6 – крышка баллона

#### 4.2.5. Хладоновые огнетушители

*Огнетушитель хладоновый (ОХ)* – огнетушитель с зарядом огнетушащего вещества на основе галоидированных углеводородов (бромистого этила, бромистого метилена, тетрафтордибромэтана (хладона 114В2), трифторбромметана (хладона 13В1), диоксида углерода) (рис. 7).

Хладоновые огнетушители должны применяться в тех случаях, когда для эффективного тушения пожара необходимы огнетушащие составы, не повреждающие защищаемое оборудование и объекты (вычислительные центры, радиоэлектронная аппаратура, музейные экспонаты, архивы и т. д.).

Огнетушители ручные хладоновые выпускаются с объемом баллонов: 0,48; 3,2; 7,4; 8 литров, передвижные – 40, 50, 150 литров.

Огнетушители предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок под напряжением и различных материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ.

Огнетушитель ОАХ одноразового использования предназначен для тушения загораний на транспортных средствах и для тушения загораний бытовых электроприборов.

#### Техническая характеристика

Тип огнетушителя	Ручной аэрозольный хладоновый ОАХ
Объем баллона, л	2
Время выхода заряда, с	8
Длина струи при температуре 20 °С, м	1,5
Средний срок службы, лет	11
Диапазон температур, °С,	От -40 – до +50
Масса, кг: заряда	1,4
заряженного огнетушителя	6,5

#### При пожаре:

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести его к очагу загорания.
2. Снять предохранительный колпак (рис. 7, поз. 3).
3. Ударить по пусковой кнопке, нажав ее до упора и не отпускать ее до полного выхода заряда.
4. Направить струю на горящий предмет (рис. 7, поз. 2).



Рис. 7. Огнетушитель аэрозольный хладоновый ОАХ:

1 – корпус огнетушителя; 2 – головка распылительная; 3 – колпак предохранительный.

#### 4.2.6. Водные огнетушители

Водные огнетушители следует применять для тушения пожаров класса А (рис. 8).

Запрещается применять водные огнетушители для ликвидации пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

На практике не нашли широкого применения.

##### При пожаре:

1. Снять огнетушитель с кронштейна, поднести его к очагу загорания.
2. Удерживая за ручку (рис. 8, поз. 8), нажать на рычаг (рис. 8, поз. 1).
3. Направить струю жидкости на горящий предмет.

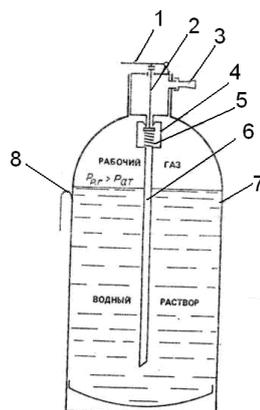


Рис. 8. Огнетушитель водный ОВ:

1 – рукоятка; 2 – шток; 3 – насадок; 4 – запорно-пусковое устройство; 5 – пружина; 6 – сифонная трубка; 7 – корпус; 8 – ручка.

##### Техническая характеристика

Тип огнетушителя	Огнетушитель ОВ-5 закачного типа
Объем баллона, л	5
Время выхода заряда, с	20
Длина струи, м	6-8
Диапазон температур, °С,	От +2 до +50
Масса, кг:	
заряда	4,5
заряженного огнетушителя	7,3

#### 4.2.7. Самосрабатывающие огнетушители ОСП

Основное преимущество огнетушителя ОСП перед известными средствами пожаротушения заключается в полной автономности огнетушителя в сочетании с возможностью использования его в любых агрессивных средах. Огнетушитель не требует технического обслуживания в течение всего срока служебной пригодности (не менее 5 лет).

ОСП предназначен для тушения без участия человека, загорания твердых и жидких веществ, нефтепродуктов, электрооборудования в небольших складских, технологических, бытовых помещениях, гаражах и пр. ОСП используется вместо переносных огнетушителей или дополнительно к ним.

ОСП представляет собой герметичный стеклянный сосуд размером 410×50 мм, который заполняется огнетушащим порошком и специальным веществом – газообразователем (рис. 9).

Он устанавливается над местом возможного загорания и автоматически срабатывает при повышении температуры.

#### Техническая характеристика

Тип огнетушителя	ОСП-1 (ОСП-2)
Объем защищаемый одним огнетушителем, м <sup>3</sup>	5-8
Габаритные размеры, мм: длина диаметр	не более 500 не более 54
Температура эксплуатации, °С	от –50 до +50
Температура срабатывания, °С	100 (200)
Масса, кг	не более 1 (2)

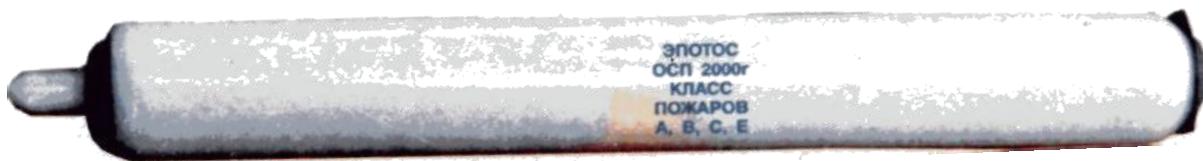


Рис. 9. Огнетушитель ОСП

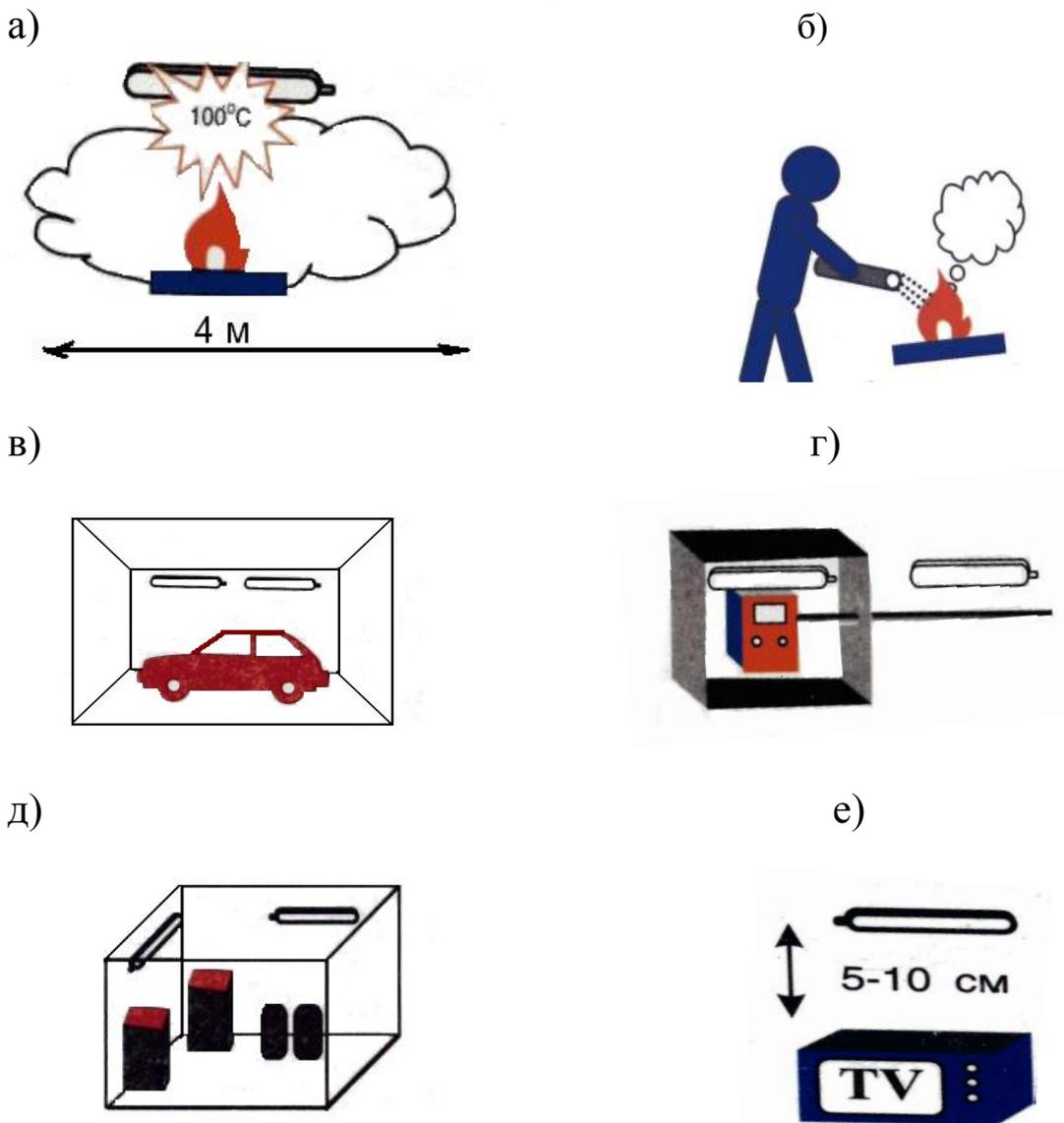


Рис. 10. Использование огнетушителя ОСП:

а) самосрабатывание; б) ручное использование; в) гаражи, ангары, склады ГСМ; г) закрытые электрораспределительные устройства; д) жилые помещения, дачные дома, торговые киоски, склады; е) бытовые электроприборы

### **Меры безопасности:**

1. Запрещается эксплуатировать ОСП с трещинами в корпусе.
2. Запрещается устанавливать и хранить вблизи источников тепла с температурой выше +50 °С.
3. Не допускать длительного воздействия солнечных лучей при хранении и эксплуатации.
4. Тушение пожаров в зоне размещения ОСП другими средствами, производить с расстояния не менее 4-х метров от него.
5. При ликвидации пожара до срабатывания ОСП, работу с ним производить после снижения температуры до нормальной, но не ранее, чем через два часа.

### **4.2.8. Модуль порошкового пожаротушения**

Огнетушитель «Буран» предназначен для тушения и локализации пожаров твердых горючих материалов, горючих жидкостей и электрооборудования до 5000 вольт в производственных, складских, бытовых и других помещениях. Не тушит пожары щелочных и щелочноземельных металлов и веществ, горящих без доступа кислорода.

Огнетушитель «Буран» выполнен из полусфер, плотно соединенных между собой и заполненных огнетушащим порошком. При срабатывании огнетушителя нижняя его полусфера, раскрываясь в виде лепестков, обеспечивает импульсный выброс (за время менее 0,1 с) порошка в зону пожара (рис. 11). Высокая интенсивность подачи порошка по сравнению с другими средствами пожаротушения обеспечивает эффективное локально-объемное тушение. Тушение пожара происходит без участия человека при импульсном выбросе порошка из огнетушителя в зону возгорания. Модуль не образует осколков при срабатывании.

**Срабатывание** происходит:

- автоматически, при повышении температуры в защищаемом объеме до 90 °С;
- от источника питания 12-24 В.

### **Меры безопасности:**

1. Запрещается эксплуатировать ОСП с трещинами в корпусе.

2. Запрещается устанавливать и хранить вблизи источников тепла с температурой выше +50 °С.

3. Не допускать длительного воздействия солнечных лучей при хранении и эксплуатации.

4. Тушение пожаров в зоне размещения ОСП другими средствами, производить с расстояния не менее 4-х метров от него.

5. При ликвидации пожара до срабатывания ОСП работу с ним производить после снижения температуры до нормальной, но не ранее, чем через два часа.

#### Техническая характеристика

Тип огнетушителя	«Буран»
Защищаемая площадь одним модулем, м <sup>2</sup>	до 7
Габаритные размеры с кронштейном, мм:	250×170
Потребляемый ток при запуске, мА	100
Защищаемый объем одним модулем, м <sup>3</sup>	до 23
Масса огнетушащего порошка, кг	не менее 2
Полная масса заряженного модуля, кг	не более 3

#### Меры безопасности:

1. Не допускаются удары по корпусу, приводящие к его деформации и разгерметизации.

2. Не допускается установка модуля вблизи нагревательных и отопительных приборов, где температура может превышать +50 °С.



Рис. 11. Огнетушитель «Буран» (модуль порошкового типа)

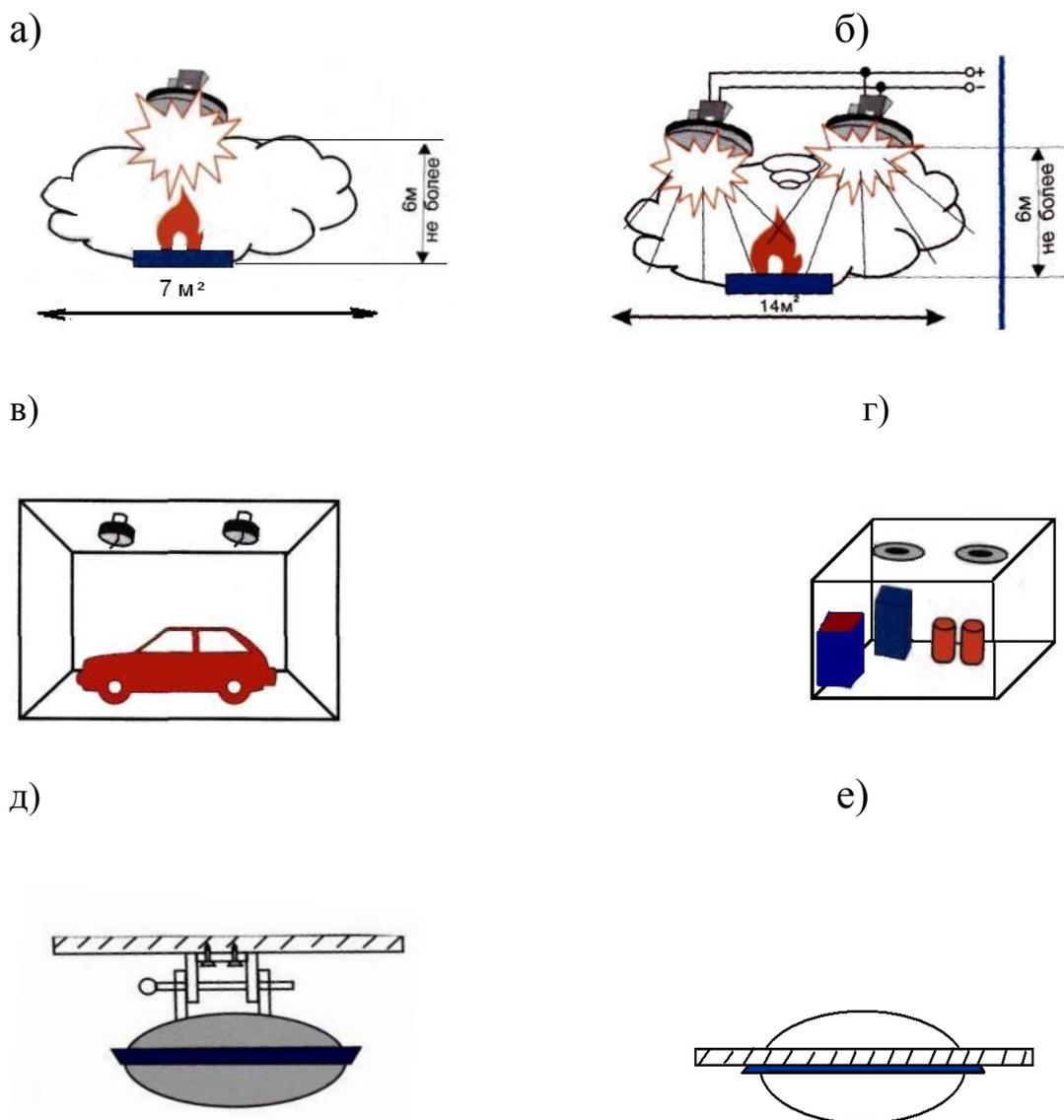


Рис. 12. Использование огнетушителя «Буран»:

а) самосрабатывание; б) электрозапуск; в) гаражи, ангары, склады ГСМ; г) жилые помещения, дачные дома, торговые киоски, склады; д) навесной монтаж на потолке; е) встраивание в потолок

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Используя исходные данные (прил. табл. 1) необходимо:

1. *Определить категорию здания по взрывопожарной и пожарной опасности или категорию наружной установки по пожарной опасности.*

Согласно Федеральному закону № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" помещения производственного и складского назначения независимо от их функ-

ционального назначения подразделяются на категории по пожарной и взрывопожарной опасности.

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной категории – А к наименее опасной категории – Д (см. прил. табл. 2).

Категории зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении (см. прил. табл. 3).

Категории наружных установок по пожарной опасности определяются исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов (см. прил. табл. 4).

*2. Определить необходимое количество и вид огнетушителей. Обосновать выбор.*

Используя прил. табл. 5 и 6 можно определить необходимое количество переносных или передвижных огнетушителей.

Рекомендации по выбору огнетушителей для тушения пожаров различных классов приведены в прил. табл. 7.

При проведении анализа по обеспечению объекта первичными средствами пожаротушения необходимо использовать п.4 методического указания.

Выбор количества огнетушителей определяют исходя из площади помещений, а выбор вида огнетушителей – исходя из категории помещения.

*3. Определить необходимое количество первичных средств пожаротушения по табл. 8 и 9. Обосновать выбор.*

### Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение первичных средств пожаротушения.
2. На какие типы подразделяются первичные средства пожаротушения?
3. Что следует учитывать при определении видов и количества первичных средств пожаротушения?
4. Кто на объекте обеспечивает соблюдение требований пожарной безопасности?
5. Дайте определение огнетушителя.
6. Приведите классификацию огнетушителей.
7. Как следует располагать огнетушители на защищаемом объекте?
8. Каким должно быть расстояние от возможного очага пожара до ближайшего огнетушителя?
9. Исходя из чего устанавливают количество и тип огнетушителей необходимых для защиты конкретного объекта?
10. Расскажите об устройстве, принципе действия, области применения и мерах безопасности углекислотных огнетушителей.
11. Расскажите об устройстве, принципе действия, области применения и мерах безопасности химических пенных огнетушителей.
12. Расскажите об устройстве, принципе действия, области применения и мерах безопасности воздушно-пенных огнетушителей.
13. Расскажите об устройстве, принципе действия, области применения и мерах безопасности порошковых огнетушителей.
14. Расскажите об устройстве, принципе действия, области применения и мерах безопасности хладоновых огнетушителей.
15. Назовите основное преимущество самосрабатывающего огнетушителя ОСП.

**Приложение  
Таблица 1**

**Исходные данные для самостоятельного решения**

№ п/п	Наименование объекта	Характеристика объекта			Класс пожара (см. табл. 6)	Наличие противопожарного водоснабжения	Наличие АУПЗ <sup>1</sup>
		Количество этажей	Площадь Здания, м <sup>2</sup>	Категория (см. табл. 2) / площадь, м <sup>2</sup> помещения			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Производственное здание (цех по производству красителей)	2	450	Б/150 А/50 В/250	А, В	наружное	АУПТ <sup>2</sup>
2.	Складское помещение	1	80	Д/80	Д	отсутствует	отсутствует
3.	Детский сад	2	300	В <sub>4</sub> /50	А, Е	наружное	АУПС <sup>3</sup>
4.	Наружная установка (топливно-раздаточная колонка)	-	10	Б <sub>н</sub>	В, Е	наружное	отсутствует
5.	Производственное здание (деревообрабатывающий цех)	1	800	Б/70 В <sub>1</sub> /700 В <sub>4</sub> /30	А, Е	внутреннее	АУПС
6.	Гостиница	12	800	В <sub>3</sub> /150	А, Е	наружное	АУПС
7.	Открытый склад пиломатериалов	-	1000	В <sub>н</sub>	А	наружное	отсутствует
8.	Гаражный бокс	1	350	В <sub>2</sub> /250 В <sub>3</sub> /100	А, В, Е	отсутствует	отсутствует
9.	Производственное здание (электроцех)	1	770	А/50 В <sub>2</sub> /720	А, В, Е	отсутствует	отсутствует
10.	Торговый центр	2	1600	В <sub>2</sub> /300	А, Е	наружное	АУПТ
11.	Складское помещение	2	800	Б/30 В <sub>1</sub> /70 Г/700	А, В	внутреннее	АУПТ
12.	Производственное здание (котельный цех ТЭС)	1	1200	В <sub>1</sub> /100 Г/1100	А, Е	внутреннее	отсутствует
13.	Общежитие	9	3600	В <sub>2</sub> /50 В <sub>3</sub> /80	А, Е	внутреннее	отсутствует
14.	Углеподача	1	1000	В <sub>1</sub> /100 Б/900	А, Е	наружное	АУПТ
15.	Административно-бытовой комбинат	3	1200	Б/300 В <sub>1</sub> /400 В <sub>2</sub> /500	Е	отсутствует	АУПС

**Примечание.** АУПЗ<sup>1</sup> – автоматическая установка противопожарной защиты; АУПТ<sup>2</sup> – автоматическая установка пожаротушения; АУПС<sup>3</sup> – автоматическая установка пожарной сигнализации.

**Таблица 2**

**Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности**

(Федеральный закон № 123

"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", ст. 27)

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожароопасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышает 5 кПа.
Б взрывопожароопасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В <sub>1</sub> – В <sub>4</sub> * пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А или Б.
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

**Примечание.** \* Отнесение помещения к категории В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> или В<sub>4</sub> осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

Таблица 3

## Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

(Федеральный закон № 123

"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", ст. 27)

Категория здания	Характеристика помещений
А	<p>Здание относится к категории А, если суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м<sup>2</sup>.</p> <p>Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м<sup>2</sup>) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.</p>
Б	<p>Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здание не относится к категории А.</li> <li>2. Суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м<sup>2</sup>.</li> </ol> <p>Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м<sup>2</sup>) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.</p>
В	<p>Здание относится к категории В, если одновременно выполнены два условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здание не относится к категориям А и Б.</li> <li>2. Суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммарной площади всех помещений.</li> </ol> <p>Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м<sup>2</sup>) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.</p>
Г	<p>Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены два условия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здание не относится к категориям А, Б и В.</li> <li>2. Суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.</li> </ol> <p>Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м<sup>2</sup>) и помещения категорий А, Б, В оборудуются установками автоматического пожаротушения.</p>
Д	<p>Здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.</p>

**Таблица 4**

**Категории наружных установок по пожарной опасности**

(Федеральный закон № 123

"Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", ст. 25)

Категория наружной установки	Критерии отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
АН повышенная взрывопожароопасность	Установка относится к категории АН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Вещества и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает $10^{-6}$ в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
БН взрывопожароопасность	Установка относится к категории БН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С. Горючие жидкости, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыле- и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает $10^{-6}$ в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
ВН пожароопасность	Установка относится к категории ВН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и/или трудногорючие жидкости, твердые горючие и/или трудногорючие вещества и/или материалы (в том числе пыли и/или волокна). Вещества и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть. Не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям АН или БН, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ и/или материалов превышает $10^{-6}$ в год на расстоянии 30 м от наружной установки.
ГН умеренная пожароопасность	Установка относится к категории ГН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также горючие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
ДН пониженная пожароопасность	Установка относится к категории ДН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и по перечисленным выше критериям она не относится к категориям АН, БН, ВН, ГН.

**Таблица 5**

**Нормы оснащения помещений переносными огнетушителями**

(Приложение 1

к Правилам противопожарного режима в Российской Федерации)

Категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь (кв. метров)	Класс пожара	Огнетушители (штук)*						
			пенные и водные (емкостью 10 литров)	порошковые (емкость, л/ масса огнетушащего вещества, килограмм)			хладоновые (емкостью 2 (3) литра)	углекислотные (емкость, л/ масса огнетушащего вещества, килограмм)	
				2/2	5/4	10/9		2/2	5 (8) или 3 (5)
А, Б, В	200	А	2 ++	-	2 +	1 ++	-	-	-
		В	4 +	-	2 +	1 ++	4 +	-	-
		С	-	-	2 +	1 ++	4 +	-	-
		Д	-	-	2 +	1 ++	-	-	-
		Е	-	-	2 +	1 ++	-	-	2 ++
В	400	А	2 ++	4 +	2 ++	1 +	-	-	2 +
		Д	-	-	2 +	1 ++	-	-	-
		Е	-	-	2 ++	1 +	2 +	4 +	2 ++
Г	800	В	2 +	-	2 ++	1 +	-	-	-
		С	-	4 +	2 ++	1 +	-	-	-
Г, Д	1800	А	2 ++	4 +	2 ++	1 +	-	-	-
		Д	-	-	2 +	1 ++	-	-	-
		Е	-	2 +	2 ++	1 +	2 +	4 +	2 ++
Общественные здания	800	А	4 ++	8 +	4 ++	2 +	-	-	4 +
		Е	-	-	4 ++	2 +	4 +	4 +	2 ++

**Примечание:**

\* Помещения оснащаются одним из 4 представленных в настоящей таблице видов огнетушителей с соответствующей вместимостью (массой).

1. Для порошковых огнетушителей и углекислотных огнетушителей приведена двойная маркировка – старая маркировка по вместимости корпуса (литров) и новая маркировка по массе огнетушащего состава (килограммов).

При оснащении помещений порошковыми и углекислотными огнетушителями допускается использовать огнетушители как со старой, так и с новой маркировкой.

2. Знаком "++" обозначены рекомендуемые для оснащения объектов огнетушители, знаком "+" – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком "-" – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

**Таблица 6**

**Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями**  
(Приложение 2  
к Правилам противопожарного режима в Российской Федерации)

Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь, кв. метров	Класс пожара	Огнетушители (штук)*				
			воздушно-пенные огнетушители (емкостью 100 литров)	комбинированные огнетушители (пена, порошок) (емкостью 100 литров)	порошковые огнетушители (емкостью 100 литров)	углекислотные огнетушители (емкость, литров)	
						25	80
А, Б, В	500	А	1 ++	1 ++	1 ++	-	3 +
		В	2 +	1 ++	1 ++	-	3 +
		С	-	1 +	1 ++	-	3 +
		Д	-	-	1 ++	-	-
		Е	-	-	1 +	2 +	1 ++
В, Г	800	А	1 ++	1 ++	1 ++	4 +	2 +
		В	2 +	1 ++	1 ++	-	3 +
		С	-	1 +	1 ++	-	3 +
		Д	-	-	1 ++	-	-
		Е	-	-	1 +	1 ++	1 +

**Примечание:**

\* Помещения оснащаются одним из 4 представленных в настоящей таблице видов огнетушителей с соответствующей емкостью (массой).

Знаком "++" обозначены рекомендуемые для оснащения объектов огнетушители, знаком "+" – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком "-" – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

Таблица 7

## Классификация пожаров

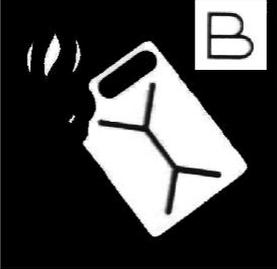
Класс пожара	Характеристика пожара	Символ класса пожара
А	Пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, текстиль, бумага)	
В	Пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ	
С	Пожары газов	
D	Пожары металлов и их сплавов	
Е	Пожары, связанные с горением электроустановок под напряжением до 1000 В	

Таблица 8

**Нормы оснащения зданий (сооружений), строений  
и территории пожарными щитами**

(Приложение 5

к Правилам противопожарного режима в Российской Федерации)

Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь 1 пожарным щитом, кв. метров	Класс пожара	Тип щита *
А, Б и В	200	А В Е	ЩП-А ЩП-В ЩП-Е
В	400	А Е	ЩП-А ЩП-Е
Г и Д	1800	А В Е	ЩП-А ЩП-В ЩП-Е
Помещения и открытые площадки предприятий (организаций) по первичной переработке сельскохозяйственных культур	1000	-	ЩП-СХ
Помещения различного назначения, в которых проводятся огневые работы	-	А	ЩПП

\* Условные обозначения щитов:

ЩП-А – щит пожарный для очагов пожара класса А;

ЩП-В – щит пожарный для очагов пожара класса В;

ЩП-Е – щит пожарный для очагов пожара класса Е;

ЩП-СХ – щит пожарный для сельскохозяйственных предприятий (организаций);

ЩПП – щит пожарный передвижной.

**Примечание.** \* ЩП-А – щит пожарный для очагов пожара класса А; ЩП-В – щит пожарный для очагов пожара класса В; ЩП-Е – щит пожарный для очагов пожара класса Е; ЩП-СХ – щит пожарный для сельскохозяйственных предприятий (организаций); ЩПП – щит пожарный передвижной.

Таблица 9

**Нормы комплектации пожарных щитов  
немеханизированным инструментом и инвентарем**  
(Приложение 6  
к Правилам противопожарного режима в Российской Федерации)

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря		Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара				
		ЩП-А класс А	ЩП-В класс В	ЩП-Е класс Е	ЩП-СХ -	ЩПП -
1.	Огнетушители: воздушно-пенные (ОВП) емкостью 10 литров	2+	2+	-	2+	2+
	порошковые (ОП) емкостью, л/ массой огнетушащего состава, килограммов					
	10/9	1++	1++	1++	1++	1++
	или					
	5/4	2+	2+	2+	2+	2+
	углекислотные (ОУ) емкостью, л/ массой огнетушащего состава, килограммов					
	5/3	-	-	2+	-	-
2.	Лом	1	1	-	1	1
3.	Багор	1	-	-	1	-
4.	Крюк с деревянной рукояткой	-	-	1	-	-
5.	Ведро	2	1	-	2	1
6.	Комплект для резки электропроводов: ножницы, диэлектрические боты и коврик	-	-	1	-	-
7.	Асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала)	-	1	1	1	1
8.	Лопата штыковая	1	1	-	1	1
9.	Лопата совковая	1	1	1	1	-
10.	Вилы	-	-	-	1	-
11.	Тележка для перевозки оборудования	-	-	-	-	1

Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря		Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара				
		ЩП-А класс А	ЩП-В класс В	ЩП-Е класс Е	ЩП-СХ -	ЩПП -
12.	Емкость для хранения воды объемом:					
	0,2 куб. метра	1	-	-	1	-
	0,02 куб. метра	-	-	-	-	1
13.	Ящик с песком 0,5 куб. метра	-	1	1	-	-
14.	Насос ручной	-	-	-	-	1
15.	Рукав Ду 18-20 длиной 5 метров	-	-	-	-	1
16.	Защитный экран 1,4×2 метра	-	-	-	-	6
17.	Стойки для подвески экранов	-	-	-	-	6

Примечание. Знаком "++" обозначены рекомендуемые для оснащения объектов огнетушители, знаком "+" – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком "-" – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.