

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Методические указания к практическим занятиям для  
студентов всех специальностей, обучающихся по российским  
образовательным программам*



Могилев 2017

УДК 614.876  
ББК 68.9  
Б 40

Составители: канд. с.-х. наук, доц. А. В. Щур;  
ст. преподаватель А. Г. Поляков;  
канд. биол. наук Н.Н. Казаченок;  
канд. техн. наук, доц. П. А. Козырицкий;  
канд. техн. наук С. Д. Макаревич  
ст. преподаватель Е. В. Жаравович

Методические указания к практическим занятиям предназначены для проведения занятий со студентами всех специальностей при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности человека»

Учебное издание

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



## Оглавление

Практическое занятие №1. Методы идентификации и анализа действия вредных и опасных производственных факторов на человека и природную среду .....	4
Практическое занятие №2. Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний .....	22
Практическое занятие № 3. Защита от химических факторов на производстве. Приборы и методы химического контроля.....	18
Практическое занятие № 4. Защита от аварийных химических отравляющих веществ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи .....	33
Практические занятия № 5,6. Особо опасные инфекции. Профилактика инфекционных заболеваний.....	56
Практическое занятие № 7. Оценка тяжести и напряженности труда.....	75
Практическое занятие № 8. Шум и вибрация.....	83
Практическое занятие № 9. Электробезопасность.....	123
Практическое занятие № 10. Первая помощь при поражении электрическим током	140
Практическое задание № 11. Приборы и методы радиационной разведки и дозиметрического контроля .....	161
Практическое занятие № 12. Правила безопасного поведения и ведения хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях.....	179
Практическое занятие № 13. Пожарная безопасность. ....	203
Практическое занятие № 14. Средства и оборудование пожаротушения .....	216
Практическое занятие № 15 Правила поведения и действия населения во время стихийных бедствий.....	232
Практическое занятие № 16. Действия населения при чрезвычайных ситуациях социального характера.....	239
Практическое занятие № 17. Доврачебная медицинская помощь в чрезвычайных ситуациях .....	264



## **Практическое занятие №1. Методы идентификации и анализа действия вредных и опасных производственных факторов на человека и природную среду**

### ***Цель работы:***

Ознакомиться с методами идентификации вредных и опасных факторов по системе Элмери

### ***Наблюдение за состоянием условий труда по системе Элмери***

В системе Элмери уровень предприятия оценивается по так называемому индексу безопасности. Индекс обозначает процентное соотношение, значение которого может быть от 0 до 100. Например, результат 60 % показывает, что 60 пунктов из 100 соответствует требованиям. Дополнительно можно заметить, какие вопросы требуют дополнительного улучшения. Таким образом, Элмери является средством, с помощью которого организация на предприятии сумеет выявлять возможности для повышения безопасности труда, опознать опасность, и одновременно работа по охране труда станет более эффективной.

При регулярном проведении замеров можно следить за изменением уровня безопасности труда. Если результаты замеров будут доведены до всех работающих, например, через доски объявлений, то каждый на своем рабочем месте может увидеть, как изменяется уровень безопасности. Индекс Элмери можно использовать в качестве конкретной и объективной обратной связи от проделанной работы. Он дает признание этой работе, поощряет к улучшениям, не вызывает негативного восприятия. Отмечено положительное воздействие такой обратной связи.

Систему Элмери разработали Институт профессионального здравоохранения Финляндии и Управление по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии. В разработке принимали участие более десяти предприятий и большое количество опытных инспекторов по охране труда. Во время разработки и в дальнейшем система Элмери была апробирована на многих предприятиях различного профиля.

Элмери – это простая и надежная система оценки уровня безопасности предприятия и рабочего места. Она хорошо подходит для большинства предприятий в промышленности. Эту систему могут использовать также профессиональные училища. Элмери отслеживает важнейшие факторы, влияющие на безопасность рабочего места, которые сгруппированы в семь групп:

- производственный процесс;
- порядок и чистота;
- безопасность труда при работе с машинным оборудованием;

- факторы окружающей среды;
- эргономика;
- проходы и проезды;
- возможности для спасения и оказания первой помощи.

Для проведения наблюдений разработаны анкета и инструкция. Оценка производится на выбранном рабочем месте, и результаты заносятся в анкету по принципу *хорошо/плохо*. Пункт признается хорошим, если он отвечает минимальному уровню требований законодательства, а также дополнительным основаниям для одобрения, данным в системе Элмери, выработанным на основании требований законодательства об охране труда и положительного опыта на предприятиях.

Графа анкеты *отсутствует* используется в случае, если по какой-либо причине нельзя оценить данный вопрос. В эту же графу заносятся данные, если методом наблюдения нельзя определить состояние *хорошо/плохо*. В этом случае необходимо провести специализированный анализ, например, сделать замеры по нормам гигиены труда.

После оценки производится подсчет пунктов *хорошо* и *плохо* и выводится индекс Элмери, характеризующий уровень безопасности наблюдаемого участка. Индекс рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{\text{пункты хорошо}}{\text{пункты хорошо} + \text{пункты плохо}} \cdot 100 \%$$

### **Принцип выбора рабочего места для проведения наблюдений.**

Рабочие места выбираются таким образом, чтобы получить максимально достоверное представление об уровне безопасности предприятия. Для этого необходимо достаточно большое количество мест. Кроме того, места должны представлять разнообразные типы выполняемых работ. По возможности, проводятся наблюдения за работой тех рабочих, которые не имеют постоянного рабочего места, например, уборщица или водитель электрокара, автопогрузчика. На малом предприятии или в цеху крупного предприятия могут быть оценены все рабочие места. Если все рабочие места не могут быть обследованы, то делается выборка, которая покрывает все важнейшие виды работ на предприятии. Для получения точного и достоверного результата оценка производится как минимум на 5–8 рабочих местах. При этом получается около 100–150 ответов *хорошо/плохо*.

До выбора мест для замера необходимо выяснить, какие виды работ производятся на предприятии. Если на многих рабочих местах производятся одинаковые виды работ, то из них выбирается необходимое количество. Выбор рабочих мест можно производить и по фактору случайности, например, по алфавитному перечню работников или по иному подобному методу. Если на предприятии несколько цехов, то из



каждого цеха выбирается достаточное количество рабочих мест. Это необходимо, т. к. между цехами могут быть существенные различия, которые могут объясняться, в частности, различиями в трудовых задачах или в методах работы.

**Определение границ оцениваемого рабочего места.** До оценки необходимо определить границы рабочего места. Необходимо определить, какая территория входит в рабочее пространство, а какая остается за его пределами. Границу следует определять таким образом, чтобы рабочее место и прилегающее пространство можно было наблюдать с одной точки или на малой площади. Лучше, если границы небольшие, чем слишком большие. Длинный конвейер лучше поделить на соответствующие участки и оценивать каждый в отдельности. Например, можно ограничить пространство, которое образует находящийся на рабочем месте станок, рабочий стол и примыкающий к рабочему месту стеллаж. Дополнительно к вышеперечисленному необходимо определить, какие другие станки и устройства (например, краны, станки и сварочные аппараты) относятся к оцениваемой площади.

Необходимо определить примыкающие к рабочему месту маршруты движения, а также возможности для спасения и оказания первой помощи. При определении их границ необходимо помнить, что при оценке соседних рабочих мест нельзя дважды отмечать одни и те же пункты.

**Внесение данных наблюдений в протокол.** После определения границ рабочего места производится запись результатов наблюдений. Лучший способ – ответить на все вопросы анкеты по порядку. Если положение соответствует требованиям, то заносится результат в графе *хорошо*. Если положение не соответствует требованиям, то отметка ставится в графе *плохо*. Отметки по безопасности при работе с машинным оборудованием ставятся отдельно по каждому станку, который находится на рабочем месте; таким образом, в каждой графе может быть по несколько отметок.

По замеченным недостаткам, при необходимости, можно сразу сделать необходимые записи, т. к. позже трудно вспомнить, какого положения касались отметки *плохо*. После заполнения анкеты по одному рабочему месту можно перейти к следующему. Опытный инспектор затрачивает на обследование одного рабочего места около 10 - 15 минут. На время обследования влияет рабочая ситуация, т. е. работает ли кто-нибудь на этом рабочем месте в данный момент.

### ***Элмери-анкета для наблюдений***

Предприятие: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

Составил: \_\_\_\_\_



Рабочее место: \_\_\_\_\_

Объект наблюдения	Хорошо	Всего	Плохо	Всего	Отсутствует	Всего
1 Производственный процесс: использование средств защиты и принятие риска						
2 Порядок и чистота: рабочие столы и верстаки						
стеллажи						
поверхности						
мусорные контейнеры						
пол						
3 Безопасность машин и оборудования: строение и состояние						
устройство управления и аварийной установки						
устройство защиты						
стационарные площадки для обслуживания и подъемы						

окончание

4 Факторы окружающей среды: шум						
освещение						
чистота воздуха						
температурный режим						
химические вещества						
5 Эргономика						
размеры рабочего места и положение тела при работе						
перемещение и поднятие грузов вручную						
повторяющиеся рабочие операции						
смена физических положений во время работы						



6 Проходы и проезды строение, обозначение и защитные ограждения						
порядок и состояние						
видимость и освещение						
7 Возможности для спасения и оказания первой помощи ближе всего к рабочему месту: электрощит						
средства спасения и оказания первой помощи						
средства пожаротушения						
пути эвакуации						
	всего		всего			

Замечания:

--





## Элмери-инструкция для наблюдений

Объекты наблюдения	Основания для одобрения
1 Производственный процесс: одна оценка по работнику данного рабочего места	
использование средств защиты и принятие риска	Работник использует необходимые СИЗ (средств индивидуальной защиты) и защитную одежду и не берет заметный риск (например, не обходит устройства защиты, не перегружает оборудование)
2 Порядок и чистота: пять оценок по рабочему месту	
рабочие столы и верстаки стеллажи поверхности мусорные контейнеры пол	В хорошем порядке, на них нет лишних предметов  В хорошем порядке, надежно и безопасно закреплены, не перегружены Нет лишних предметов Не переполнены  Чистый, в хорошем порядке и состоянии, пригоден для передвижения и транспортировки грузов
3 Безопасность машин и оборудования: четыре оценки по каждому станку или устройству на рабочем месте	
строение и состояние устройство управления и аварийной установки устройство защиты стационарные площадки для обслуживания и подъемы	Находятся в хорошем состоянии, надежно закреплены, имеют соответствующие обозначения Правильно расположены, находятся в хорошем состоянии, хорошо обозначены  Соответствуют нормам, находятся в надлежащем месте и состоянии Безопасны, обеспечивают свободный доступ для проведения ежедневного обслуживания, нет лишних предметов
4 Факторы окружающей среды: пять оценок по рабочему месту	
шум освещение чистота воздуха  температурный режим химические вещества	Менее 85 децибел, нет ударных шумов, соответствует нормам Достаточная освещенность, не слепит Качество воздуха хорошее, содержание примесей менее 10 % от ПДК Температура, влажность и воздухообмен соответствуют выполняемой работе Безопасны при обращении, не вызывают аллергии на коже, упаковка в сохранности и на нее нанесены необходимые знаки и обозначения






### **Критерии оценки Элмери**

#### **Производственный процесс**

*Наблюдения.* Одна оценка по работнику данного рабочего места. Если работник отсутствует во время наблюдения, то ставится отметка в графе *отсутствует*.

*Основы для положительного оценивания.* Использование средств защиты и принятие риска. Работник использует необходимые средства защиты и защитную одежду и не берет на себя явный риск.

При оценке средств индивидуальной защиты и необходимости их использования рассматривается, необходимо ли использование и используются ли данным работником, например, следующие средства защиты:

- защита головы;
- защита ног;
- защита глаз или лица;
- защита органов дыхания;
- защита органов слуха;
- защита рук;
- спецодежда;
- монтажный крепеж безопасности.

Принятием риска признается, например, работа в обход устройств безопасности, чистка машины во время работы, перегрузка оборудования и курение в пожароопасных местах или работах.

#### **Порядок и чистота**

*Наблюдения.* Результаты заносятся по всем нижестоящим пунктам. Всего пять наблюдений. Если на рабочем месте нет рабочего стола, верстака, полка, стеллажей, поверхностей или мусорного контейнера, то заносится отметка в графе *отсутствует*. Если необходимо особо подчеркнуть порядок на рабочем месте, то необходимо оценить каждый стол, стеллаж, поверхность, мусорный контейнер и поверхность пола в отдельности. В этом случае контрольных отметок может быть более пяти.

*Основы для положительного оценивания.* Рабочие столы и верстаки находятся в хорошем состоянии и на них нет лишних предметов.

Полки и стеллажи находятся в хорошем состоянии, надежно и безопасно прикреплены и не перегружены. В этом же пункте оцениваются вешалки, катушки для шлангов и т.д.

На поверхностях станков, шкафов, подоконников и др. нет лишних предметов.

Мусорные контейнеры не переполнены.

Пол чистый и в хорошем состоянии, пригоден для передвижения и транспортировки грузов.

### ***Безопасность труда при работе с машинным оборудованием***

*Наблюдения.* Четыре ответа по каждому станку или устройству на рабочем месте. По устройствам защиты и подъемам к станкам при их отсутствии за ненадобностью замечаний не вносят.

*Основы для положительного оценивания.* Строение и состояние техники считается безопасным:

- станок или устройство без повреждений и стоит прочно;
- отсутствуют острые края и углы, которые могут нанести раны;
- в строении нет трещин и разломов, отсутствуют следы временного ремонта, например, в виде скруток пластыря или проволоки;
- устройство имеет четкие и хорошо видимые знаки безопасности.

Устройствами управления считаются, например, устройства запуска, остановки и регулирования. Состояние устройств управления *хорошее*, если они

- хорошо видны и имеют необходимые обозначения;
- целые (комплектны);
- размещаются в соответствии с требованиями безопасности и технологического процесса;
- управление движениями смонтировано в соответствии с логикой направления движения.

Дополнительно аварийный выключатель должен быть:

- расположен на видном месте и иметь надлежащее обозначение;
- быстро доступен с опасной зоны.

Устройства защиты. Движущие части станков должны быть внутри корпуса или иметь устройства защиты, предотвращающие прикосновение или уменьшающие угрозу прикосновения к ним. Состояние устройств защиты *хорошее*, если они:

- соответствуют требованиям стандартов;
- установлены в правильном месте и целые (комплектны);
- работа не ведется в обход или они не приведены в недействие.

Стационарные площадки для обслуживания и подъема. На станках при необходимости надо установить стационарные площадки для обслуживания и подъема к ним. Они необходимы на рабочих местах, в объектах, требующих ежедневной регулировки и обслуживания. Стационарные площадки для обслуживания и подъема считаются в *хорошем* состоянии, если:



- они смонтированы в нужных местах;
- по своему строению они безопасны и достаточно просторны;
- на площадку для обслуживания ведет лестница под углом менее 45 градусов;
- на площадках для обслуживания и подъемах нет лишних предметов;
- в виде площадки для обслуживания не используются временные подставки.

### ***Факторы окружающей среды***

*Наблюдения.* Всего пять ответов, по одному на каждый фактор окружающей среды. Если фактор, например, чистота воздуха, не может быть оценен органами обоняния (физически) или на основе опыта, то ответ заносится в графу *отсутствует*. Тогда в графу анкеты *на заметки* можно отметить необходимость проведения специальных замеров.

*Основы для положительного оценивания.* Шум считается в пределах нормы (*хорошо*), если:

- в производственном помещении уровень шума составляет менее 85 дБ (А), когда применение средств защиты слуха не требуется и речь нормальной громкости слышна на расстояние 1 м;

- в кабине управления или в диспетчерском зале уровень шума составляет менее 60 дБ (А), а в офисных помещениях менее 40 дБ (А) (в персональном кабинете на одного человека менее 35 дБ (А), а в открытом офисе менее 45 дБ (А));

- нет шума от ударной техники (например, кузнечного производства, пневматических инструментов и оборудования).

Освещение считается *хорошим*, если:

- оно достаточное по своей мощности, не ослепляет, ровно распределено по всей поверхности рабочего места.

Чистота воздуха на удовлетворительном уровне, если на рабочем месте нет пыли, волокон, газов, дыма и биологических раздражителей в количествах, превышающих 10 % от признанных вредными концентраций.

*Если на рабочем месте проводилась санитарно-гигиеническая экспертиза, то выводы основываются на результатах замеров. При физическом наблюдении оценка основывается на опыте, принимая во внимание выполняемую работу, систему вентиляции, возможные запахи и видимые нечистоты. Вывод можно определить и по пыли, осевшей на поверхностях.*

Температурный режим считается *хорошим*, если:

- температура соответствует работе (легкие работы 21–25 °С, средние 17–21 °С, тяжелые работы 12–17 °С);

- влажность воздуха подходящая;



– вентиляция подходящая и не создает сквозняка.

Безопасность химических веществ считается управляемой, если:

– упаковка этих веществ не нарушена;

– на упаковку нанесено (коммерческое) название вещества и необходимые знаки опасности;

– обращение с этими веществами правильное и безопасное, не приводит к вредным раздражениям кожи.

Так, на рабочем месте не должно быть ёмкостей, содержание которых не обозначено. Если на рабочем месте нет химических веществ, то ставится отметка в графу *отсутствует*.

### **Эргономика**

*Наблюдения.* По одному ответу на каждый фактор эргономики рабочего места. Всего четыре ответа.

*Основы для положительного оценивания.* Размеры рабочего места и положение тела при работе

Пункт считается *хорошим*, если:

– у работающего есть достаточно пространства для производства работ и он может свободно менять положение тела при работе;

– места работы и оборудования расположены таким образом, что позволяют работающему принимать удобное положение тела для работы, при необходимости используя спинку или опору;

– рабочее место рассчитано или может регулироваться в зависимости от работника и выполняемой работы.

*Определить уровень высоты рабочего стола и сидения.*

*Определить, можно ли легко регулировать эту высоту.*

Перемещение и поднятие грузов вручную. Пункт считается *хорошим*, если трудовой процесс не предусматривает применения больших физических усилий.

Следует обратить внимание на вес, размер и форму груза, высоту подъема и физическое состояние рабочего, а также на то в каком положении и насколько часто производятся подъемы. Подъем двумя руками, в общем, оценивается на *хорошо*, если:

– груз весит менее 5 кг;

– груз весит менее 25 кг и подъем осуществляется в прямом положении близко к телу в хороших условиях для подъема.

*Вышеизложенные ограничения применяются, если работа по подъему занимает менее одного часа в день и подъем происходит не чаще, чем один раз в пять минут. Если длительность таких работ больше или подъемы происходят чаще, то границы существенно ужесточаются.*

Под повторяющимися рабочими операциями подразумевается работа, которая несет риск получить травму от чрезмерной нагрузки.





Повторяющиеся рабочие операции используются, например, в серийном производстве или при упаковке продукции. Пункт оценивается на *хорошо*, если рабочий процесс не содержит монотонных повторяющихся рабочих операций или продолжительность повторяющейся фазы рабочей операции составляет более 30 с.

*Определяется, может ли работник контролировать процесс работы, например, есть ли на рабочем месте буферный запас изделий.*

Смена физических положений во время работы. Процесс работы должен включать смену физических состояний: физическую работу, сидение, стояние и движение. Определяется, какие задачи входят в общность работ. На этой основе делается вывод о том, достаточно ли разнообразна смена физических положений.

### ***Проходы и проезды***

*Наблюдения.* Всего три ответа. Пути движения, ведущие к рабочему месту, оцениваются на протяжении десяти метров. Поверхность проходов на рабочем месте оцениваются в пункте Пол.

*Основы для положительного оценивания.* Строение, обозначения, защитные ограждения. Проходы правильно рассчитаны, при необходимости обозначены, и пешеходные дорожки отделены от транспортных.

Транспортные проезды должны быть четко отделены от остальной поверхности пола. Для этого может использоваться краска, возвышения, ограждение или дорожные знаки. При необходимости пешеходный проход должен быть отделен от транспортного.

Порядок и состояние. На путях перемещения нет никаких предметов. Поверхность прохода целая и нескользящая.

Видимость и освещение. Видимость во все стороны хорошая. Освещение проходов достаточное и ровное.

### ***Возможности для спасения и оказания первой помощи***

*Наблюдения.* Всего четыре ответа по пунктам, находящимся рядом с рабочим местом. Если на самом рабочем месте отсутствует необходимое оборудование, например аптечка первой помощи, то осматривается ближайшее к рабочему месту аналогичное оборудование. Если спасательное средство или оборудование общее для нескольких рабочих мест, то результат записывается только один раз, при проверке остальных рабочих мест результат вносится в графу *отсутствует*.

*Основы для положительного оценивания.* Электрощит имеет обозначения и перед ним есть как минимум 80 см свободного пространства.



Необходимые средства спасения и оказания первой помощи, а также аварийные душевые имеются и в пригодном состоянии. Их потребность определяется в соответствии с рабочим процессом и условиями работы.

Средства пожаротушения имеют необходимые обозначения, могут быть легко использованы, подходы к ним свободны.

Пути эвакуации свободны и имеют четкие обозначения. Информационные знаки видны с рабочего места, в том числе при отключении освещения.

Измерение и контроль уровня безопасности на рабочем месте, на предприятии – это актуальная задача. Здесь недостаточно статистики о травматизме и заболеваемости, требуется профилактический контроль условий работы. Система Элмери предоставляет для этого новую хорошую возможность. В этой системе проводятся наблюдения, в частности, за методами труда, порядком, безопасностью машинного оборудования, гигиеной труда, эргономикой, а также за готовностью по пожаротушению и спасению. Уровень безопасности рабочего места, предприятия выражен отчетливо в процентах, Индексом.

### **2.3 Анализ экономической эффективности внедрения мероприятий по охране труда**

Экономическая эффективность мероприятий по охране труда складывается в основном из следующих показателей [8, 10]:

- снижение потерь, связанных с авариями, пожарами, утратой трудоспособности вследствие травматизма и заболеваемости;
- прибыль, полученная в результате увеличения производительности труда, связанного с улучшением условий труда;
- снижение потерь за счет уменьшения текучести кадров по причине неблагоприятных условий труда;
- экономия сырья, материалов, энергии при эксплуатации оборудования, используемого в качестве коллективных средств защиты;
- снижение издержек, связанных с обеспечением льгот и компенсаций для работающих во вредных условиях труда.

*Экономическая эффективность* затрат на охрану труда означает их результативность, т. е. соотношение затрат на трудоохранные мероприятия и полученный *экономический эффект* от этих мероприятий.

В общем случае полученная экономия материальных средств  $\mathcal{E}_0$  определяется как разница потерь из-за условий труда до проведения мероприятий  $\Pi_{T1}$  и потерь после внедрения мероприятий спустя один год  $\Pi_{T2}$

$$\mathcal{E}_0 = \Pi_{T1} - \Pi_{T2}. \quad (1)$$





Для оценки фактической эффективности мероприятий по охране труда при планировании работ для обеспечения нормативных условий труда и экономического стимулирования сверхнормативного улучшения условий труда необходимо определение общей или *абсолютной эффективности трудовых затрат*.

Общую экономическую эффективность затрат трудового характера можно рассчитать как отношение объема полного экономического эффекта к сумме вызвавших этот эффект совокупных (приведенных) затрат:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{\mathcal{E}}{(C + E_n K)}, \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_3$  – общая эффективность затрат на улучшение условий труда;  
 $\mathcal{E}$  – полный годовой эффект;  
 $C$  – текущие затраты;  
 $E_n$  – норматив эффективности капитальных вложений;  
 $K$  – капитальные вложения, определившие эффект.

Экономический эффект  $\mathcal{E}$ , или результат трудовых затрат, представляет собой предотвращенный экономический ущерб и дополнительный доход от улучшения производственной деятельности в улучшенной производственной среде:

$$\mathcal{E} = \Pi + Д, \quad (3)$$

где  $\Pi$  – величина годового предотвращенного экономического ущерба от плохих условий труда;

$Д$  – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов.

Величина годового предотвращенного экономического ущерба от плохих условий труда определяется по формуле

$$\Pi = Y_1 - Y_2, \quad (4)$$

где  $Y_1$ ,  $Y_2$  – величины ущерба до проведения трудовых мероприятий и остаточного ущерба после осуществления мероприятий соответственно.

Годовой прирост дохода  $Д$  от улучшения производственных результатов может быть рассчитан по формуле

$$\ddot{A} = \sum_{j=1}^n q_j \cdot z_j - \sum_{i=1}^m q_i \cdot z_i, \quad (5)$$

где  $q_i$ ,  $q_j$  – количество продукции  $i$ -го и  $j$ -го видов, полученных соответственно до и после улучшения условий труда;

$z_i$ ,  $z_j$  – оценка единицы  $i$ -й и  $j$ -й продукции.



Если же требуется определить эффективность капитальных вложений  $\mathcal{E}_k$  в трудоохранные мероприятия, дающие ежегодный экономический эффект  $\mathcal{E}_r$ , из которого следует вычесть годовые (текущие) затраты  $C$ , необходимые для содержания и обслуживания трудоохранных объектов, и полученную разность отнести к величине капиталовложений:

$$\mathcal{E}_k = \frac{\mathcal{E}_r - C}{K}. \quad (6)$$

Полученный в ходе расчетов показатель – коэффициент эффективности затрат – сравнивается с нормативным показателем  $E_n = 0,08$ . Если  $\mathcal{E}_k > E_n$ , то капитальные вложения можно считать эффективными.

Величина, обратная показателю эффективности и характеризующая срок окупаемости капитальных вложений, вычисляется по формуле

$$T = \frac{K}{(\mathcal{E}_r - C)} = \frac{1}{\mathcal{E}_k}. \quad (7)$$

Полученный срок окупаемости капитальных вложений следует сравнить с нормативным  $T = 12,5$  лет. Если он меньше нормативного, то капитальные вложения считаются эффективными.

#### ***2.4 Анализ выполнения требований охраны труда в структурном подразделении (на рабочем месте)***

При выполнении этого задания оценивается степень реализации требований охраны труда, содержащихся в нормативных документах, в конкретном структурном подразделении (на рабочем месте). В качестве объектов исследований могут быть приняты складские помещения, а также помещения, в которых располагаются структурные подразделения, связанные со снабжением, сбытом, планированием, финансовой и другой деятельностью предприятия.

Темы заданий могут быть сформулированы следующим образом:

- анализ выполнения требований пожарной безопасности на складе готовой продукции и др.;
- анализ выполнения требований безопасности проведения погрузочно-разгрузочных работ в складских помещениях и др.;
- анализ выполнения требований охраны труда в планово-экономическом отделе и др. (с учетом использования ПЭВМ и другой офисной техники).

При проведении анализа выполнения требований охраны труда в организации, структурном подразделении (на рабочем месте), необходимо убедиться в наличии нормативно требуемой документации. Если в организации внедрена система управления охраной труда (СУОТ), то в



рамках внедрения СУОТ производится разработка всей необходимой документации по охране труда (положения, перечни, программы и т. п.) с учетом специфики деятельности организации:

- примерной Программы (инструкции) вводного инструктажа по охране труда;

- примерного локального нормативного правового акта, регламентирующего проведение контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации проектов перечней:

- профессий и должностей работников, которые бесплатно обеспечиваются соответствующими средствами индивидуальной защиты;

- профессий и должностей работников, которые бесплатно обеспечиваются смывающими и обезвреживающими средствами;

- инструкций по охране труда;

- работ с повышенной опасностью;

- работ с повышенной опасностью, на проведение которых должен выдаваться наряд-допуск;

- должностей руководителей и специалистов, имеющих право выдачи наряда-допуска;

- профессий рабочих, которые проходят стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда;

- должностей руководителей и специалистов, которые проходят проверку знаний по вопросам охраны труда;

- категорий работающих, освобожденных от прохождения первичного на рабочем месте и повторного инструктажа по охране труда; других приложений по СУОТ.

Представленный перечень документов не является исчерпывающим, т. к. для каждой организации такой перечень будет формироваться индивидуально, с учетом специфики ее деятельности.

Для производственных предприятий и бюджетных организаций всех форм собственности существует единый перечень документов по охране труда:

- 1 Приказ «Об организации работ по охране труда».

- 2 Приказ «О введении должности специалиста по охране труда и пожарной безопасности».

- 3 Приказ «О стажировке на рабочем месте вновь принимаемых работников».

- 4 Приказ «Об организации обучения и проверки знаний требований охраны труда работников».

- 5 Приказ «О медицинских осмотрах работников».

- 6 Приказ «Об утверждении перечня инструкций по охране труда».

- 7 Приказ «Об утверждении программы по проведению инструктажа и присвоению первой группы по электробезопасности неэлектротехническому персоналу».



8 Приказ «Об утверждении норм бесплатной выдачи смывающих средств».

9 Приказ «О санитарно-бытовом обеспечении».

10 Приказ «Об утверждении программы проведения противопожарного инструктажа».

11 Приказ «Об утверждении положения об организации работы по охране труда».

12 Приказ «Об утверждении положения по разработке инструкций по охране труда».

13 Приказ «Об утверждении положения о порядке обучения охране труда».

14 Приказ «О проведении обучения и проверке знаний работников».

15 Положение «Об организации работы по охране труда».

16 Положение «О планировании мероприятий по охране труда».

17 Положение «О порядке организации и проведения обучения и проверки знаний по охране труда».

18 Программа обучения по охране труда.

19 Протокол заседания комиссии по проверке знаний требований охраны труда.

20 Программа проведения вводного инструктажа.

21 Инструкция по проведению вводного инструктажа.

22 Программа проведения первичного (повторного, внепланового) инструктажа по охране труда на рабочем месте.

23 Программа проведения противопожарного инструктажа.

24 Положение «О разработке и утверждении инструкций по охране труда».

25 Перечень инструкций по охране труда, применяемых в организации.

26 Инструкции в соответствии со штатным расписанием и применяемым оборудованием.

27 Положение «О бесплатной выдаче работникам специальной одежды, специальной обуви и других защитных средств».

28 Перечень профессий и должностей, для которых предусмотрена выдача бесплатной спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

29 Личные карточки учета выдачи средств индивидуальной защиты.

30 Личные карточки учета выдачи смывающих и обезвреживающих средств.

31 Журнал регистрации вводного инструктажа на рабочем месте.

32 Журнал регистрации инструктажа на рабочем месте (ИТР).

33 Журнал регистрации инструктажа на рабочем месте (рабочие).

- 34 Журнал инструктажа по пожарной безопасности (ИТР).
  - 35 Журнал инструктажа по пожарной безопасности (рабочие).
  - 36 Журнал учета инструкций по охране труда.
  - 37 Журнал выдачи инструкций по охране труда.
  - 38 Журнал регистрации несчастных случаев на производстве.
  - 39 Журнал испытаний такелажных средств, механизмов и приспособлений.
  - 40 Журнал учета присвоения первой группы по электробезопасности неэлектротехническому персоналу.
  - 41 Перечень профессий и должностей, требующих присвоения первой группы по электробезопасности.
  - 42 Программа обучения персонала, подлежащего проверке знаний с присвоением первой группы по электробезопасности.
  - 43 Инструкция по пожарной безопасности.
- В результате проведенного анализа делается общий вывод о выполнении нормативных требований, предлагаются конкретные решения по имеющимся недостаткам, анализируется их экономическая эффективность.



## **Практическое занятие №2. Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний**

### ***Цель работы***

Изучить порядок:

- расследования несчастных случаев на производстве; оформления актов формы Н-1, НП;
- специального расследования несчастных случаев;
- расследования профессиональных заболеваний (акт ПЗ);
- расследования несчастных случаев, произошедших с обучающимися и воспитанниками.

Заполнить акты формы Н-1; НП; ПЗ по вариантам.

### **1 Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний**

Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний проводятся в соответствии с «Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (далее Правила) [4]. Действие Правил распространяется на:

- нанимателей;
- страхователей по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – страхователей);
- страховщиков, на которых возложено осуществление обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – страховщиков);
- граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства:
- лиц, выполняющих (выполнявших) работу на основании трудового договора (контракта) (далее – работников);
- лиц, выполняющих (выполнявших) работу на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм; глав и членов крестьянских (фермерских) хозяйств;
- лиц, обучающихся в учреждениях образования; аспирантов; клинических ординаторов; докторантов, привлекаемых к работам в организациях в период прохождения производственной практики (стажировки);



– военнослужащих Вооруженных Сил, других воинских формирований, лиц рядового и начальствующего состава Следственного комитета, органов внутренних дел, органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, органов финансовых расследований, «Государственного комитета судебных экспертиз»; при выполнении в организациях работ, не связанных с несением военной службы, исполнением служебных обязанностей;

– лиц, привлекаемых в установленном порядке к ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, к оплачиваемым общественным работам;

– лиц, работающих по гражданско-правовому договору на территории страхователя либо вне территории страхователя и действующих под контролем страхователя за безопасным ведением работ.

В соответствии с Правилами расследуются несчастные случаи: происшедшие с работниками и другими лицами, указанными выше; повлекшие за собой необходимость перевода потерпевшего на другую работу, временную (не менее одного дня) утрату им трудоспособности либо трудовое увечье; происшедшие в течение рабочего времени, во время дополнительных специальных перерывов и перерывов для отдыха и питания, в периоды времени до начала и после окончания работ, необходимые для следования по территории организации, нанимателя, страхователя к рабочему месту и обратно, для приведения в порядок оборудования, инструментов, приспособлений и средств индивидуальной защиты, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные дни, государственные праздники и праздничные дни, установленные и объявленные Президентом Республики Беларусь нерабочими:

– на территории организации, нанимателя, страхователя или в ином месте работы, в том числе в служебной командировке при выполнении служебного задания, а также в любом другом месте, где потерпевший находился в связи с работой либо совершал действия в интересах организации, нанимателя, страхователя;

– во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном организацией, нанимателем, страхователем;

– на личном транспорте, используемом в рабочее время в соответствии с заключенным в установленном порядке договором (соглашением) между работником и организацией, нанимателем, страхователем об использовании личного транспорта работающего в интересах организации, нанимателя, страхователя или по соглашению сторон трудового договора;

– на транспорте общего пользования или ином транспорте, а также во время следования пешком при передвижении между объектами



обслуживания либо выполнении поручения организации, нанимателя, страхователя;

- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель, проводник, другой работник);

- при работе вахтовым (экспедиционным) методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне в свободное от вахты и судовых работ время;

- при выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий;

- при участии в оплачиваемых общественных работах безработных граждан, зарегистрированных в комитете по труду, занятости и социальной защите Минского городского исполнительного комитета, управлениях (отделах) по труду, занятости и социальной защите городских, районных исполнительных комитетов;

- при выполнении работ по гражданско-правовому договору на территории и под контролем страхователя за безопасным ведением работ либо под контролем страхователя за безопасным ведением работ вне территории страхователя;

- при следовании к месту служебной командировки и обратно;

- на транспорте общего пользования (кроме транспорта общего пользования, осуществляющего городские перевозки);

- на транспорте, предоставленном организацией, нанимателем, страхователем;

- на личном транспортном средстве в случае использования его в производственных целях в соответствии с заключенным в установленном порядке договором (соглашением) между работником и организацией, нанимателем, страхователем;

- на ином транспорте (при следовании от населенного пункта – местонахождения постоянного места работы к населенному пункту – месту служебной командировки и обратно);

- при следовании на транспорте общего пользования, осуществляющем городские перевозки, и (или) пешком при перемещении в пределах населенного пункта от места высадки из транспортных средств, перечисленных в абзацах втором–пятом настоящего подпункта, до места служебной командировки и от места служебной командировки до места посадки в транспортные средства.

Профессиональный характер заболевания устанавливается на основании клинических данных и санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника или другого лица, указанного выше, составленной территориальным центром гигиены и эпидемиологии; в случаях острых профессиональных заболеваний, вызванных воздействием вредного производственного фактора в процессе трудовой



деятельности в течение не более одного рабочего дня (смены), – врачебно-консультационными комиссиями (далее – ВКК) амбулаторно-поликлинических и больничных организаций здравоохранения всех типов с участием врача-профпатолога, врача-гигиениста и представлением санитарно-гигиенической характеристики условий труда по форме, устанавливаемой Министерством здравоохранения; хронических профессиональных заболеваний – медико-экспертной комиссией (далее – МЭК) республиканского и ВКК областных центров профессиональной патологии, областных и городских кожно-венерологических диспансеров, а также ВКК других организаций здравоохранения, где имеется врач-профпатолог. В работе ВКК и МЭК могут принимать участие врач-гигиенист и представитель страховщика.

При несчастном случае на производстве работники принимают меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию ему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения.

О каждом несчастном случае на производстве потерпевший (при возможности), другие работники немедленно сообщают должностному лицу организации, нанимателя, страхователя.

Должностное лицо организации, нанимателя, страхователя:

- при необходимости немедленно организует оказание первой помощи потерпевшему, вызов медицинских работников на место происшествия (доставку потерпевшего в организацию здравоохранения);
- принимает неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
- обеспечивает до начала расследования несчастного случая сохранение обстановки на месте его происшествия, а если это невозможно – фиксирование обстановки путем составления схемы, протокола, фотографирования или иным методом;
- сообщает нанимателю, страхователю о происшедшем несчастном случае.

Организации здравоохранения информируют в течение одного рабочего дня нанимателей, страхователей, страховщика и ежемесячно письменно соответствующие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты (далее – Департамент государственной инспекции труда) о лицах, которым была оказана медицинская помощь в связи с травмами на производстве.

Наниматель, страхователь, получив сообщение о несчастном случае на производстве:

- принимает меры по устранению причин несчастного случая;



– в течение одного рабочего дня сообщает о несчастном случае страховщику, нанимателю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого нанимателя) и направляет в организацию здравоохранения запрос о тяжести травмы потерпевшего;

– информирует о несчастном случае на производстве родственников потерпевшего и профсоюз (иной представительный орган работников);

– обеспечивает расследование несчастного случая на производстве в соответствии с Правилами.

Наниматель, страхователь:

– создает лицам, занятым расследованием несчастного случая на производстве, профессионального заболевания, необходимые условия для работы, предоставляет помещение, средства связи, транспорт, средства индивидуальной защиты;

– за счет собственных средств обеспечивает выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов и (или) экспертов, проведение фото-, видеосъемки места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;

– оплачивает иные расходы, связанные с проведением расследования несчастного случая на производстве, профессионального заболевания;

– организует в соответствии с настоящими Правилами оформление и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, разработку и реализацию мероприятий по их профилактике.

Лица, участвующие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, при несогласии с результатами расследования имеют право излагать особое мнение, которое прилагается к документам расследования.

Наниматель, страхователь в пятидневный срок после получения документов специального расследования группового несчастного случая, несчастного случая со смертельным или тяжелым исходом, профессионального заболевания издает приказ (распоряжение) о мероприятиях по устранению причин несчастного случая, профессионального заболевания, привлечении к дисциплинарной ответственности лиц, допустивших нарушения требований актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов. Копию приказа (распоряжения) наниматель, страхователь направляет организациям, представители которых проводили специальное расследование, и профсоюзу (иному представительному органу работников).

О выполнении мероприятий по устранению причин несчастного



случая, профессионального заболевания наниматель, страхователь в установленные сроки информирует организации, представители которых проводили специальное расследование, и профсоюз (иной представительный орган работников).

Если грубая неосторожность потерпевшего содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то при расследовании несчастного случая на производстве или профессионального заболевания определяется и указывается в акте о несчастном случае на производстве или в акте о профессиональном заболевании степень вины потерпевшего в процентах на основании протокола об определении степени вины потерпевшего от несчастного случая на производстве, профессионального заболевания, подписанного уполномоченным должностным лицом организации, нанимателя, страхователя и уполномоченным представителем профсоюза (иного представительного органа работников).

Страховщик и потерпевший или лицо, представляющее его интересы, имеют право принимать участие в расследовании несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, знакомиться с документами расследования несчастного случая, профессионального заболевания, получать их копии.

### ***1.1 Расследование и учет несчастных случаев на производстве***

Расследование несчастного случая на производстве (кроме группового, со смертельным или тяжелым исходом) проводится уполномоченным должностным лицом организации, нанимателя, страхователя с участием уполномоченного представителя профсоюза (иного представительного органа работников), специалиста по охране труда или другого специалиста, на которого возложены эти обязанности (заместителя руководителя организации, ответственного за организацию охраны труда), а также страховщика и потерпевшего (по их требованию).

При необходимости для участия в расследовании могут привлекаться соответствующие специалисты иных организаций.

Участие в расследовании несчастного случая на производстве руководителя, на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности труда потерпевшего (за исключением руководителя организации), не допускается.

Несчастные случаи на производстве с главами и членами крестьянских (фермерских) хозяйств расследуются и учитываются местными исполнительными и распорядительными органами, у которых зарегистрированы указанные хозяйства.

Расследование несчастного случая на производстве должно быть проведено в срок не более трех рабочих дней. В указанный срок не



включается время, необходимое для проведения экспертиз, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

При расследовании несчастного случая на производстве:

- проводится обследование состояния условий и охраны труда на месте происшествия несчастного случая;

- при необходимости организуется фотографирование места происшествия несчастного случая, поврежденного объекта, составление схем, эскизов, проведение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, экспертиз и других мероприятий;

- берутся объяснения, опрашиваются потерпевшие (при возможности), свидетели, должностные и иные лица;

- изучаются необходимые документы;

- устанавливаются обстоятельства, причины несчастного случая, лица, допустившие нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов; разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению подобных происшествий.

После завершения расследования уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя с участием лиц, указанных в п. 18 Правил, оформляет акт о несчастном случае на производстве формы Н-1 (далее – акт формы Н-1) в четырех экземплярах.

Несчастный случай оформляется актом о непроизводственном несчастном случае формы НП (далее – акт формы НП), если повреждение здоровья, смерть потерпевшего произошли:

- вследствие установленного судом умысла потерпевшего (совершение потерпевшим противоправных деяний, в том числе хищение и угон транспортных средств) или умышленного причинения вреда своему здоровью (попытка самоубийства, самоубийство, членовредительство и тому подобные деяния);

- при обстоятельствах, когда единственной причиной повреждения здоровья, смерти потерпевшего явилось его нахождение в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, подтвержденном документом, выданным в установленном порядке организацией здравоохранения;

- вследствие исключительно из-за заболевания потерпевшего, подтвержденного документом, выданным в установленном порядке организацией здравоохранения;

- произошли не при исполнении им трудовых обязанностей по трудовому договору (контракту) и не в других случаях, определенных в п. 243 Положения о страховой деятельности в Республике Беларусь, если

потерпевший является застрахованным по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (при выполнении государственных или общественных обязанностей, в установленных судом случаях изготовления потерпевшим в личных целях каких-либо предметов или при самовольном использовании в личных целях транспортных средств, механизмов, оборудования, инструментов, приспособлений организации, нанимателя, страхователя и в других случаях).

Акт формы НП составляется в трех экземплярах.

Решение об оформлении актом формы НП несчастных случаев, обусловленных исключительно заболеванием, принимается, если в результате расследования не будут выявлены организационные, технические, санитарно-гигиенические, психофизиологические и иные причины, а также вредные производственные факторы, приведшие к ухудшению здоровья потерпевшего.

Наниматель, страхователь в течение двух рабочих дней по окончании расследования:

- рассматривает материалы расследования, утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и регистрирует его в журнале регистрации несчастных случаев;

- направляет по одному экземпляру акта формы Н-1 или акта формы НП потерпевшему или лицу, представляющему его интересы, государственному инспектору труда, специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены его обязанности (заместителю руководителя, ответственному за организацию охраны труда), с материалами расследования;

- направляет один экземпляр акта формы Н-1 с материалами расследования страховщику;

- направляет копии акта формы Н-1 или акта формы НП руководителю подразделения, где работает (работал) потерпевший, в профсоюз (иной представительный орган работников), государственный орган (его структурное подразделение, территориальный орган, подчиненную организацию), уполномоченный законодательными актами на осуществление надзора (контроля) в соответствующих сферах деятельности (далее – уполномоченный орган надзора); если случай произошел на поднадзорном ему объекте – в местный исполнительный и распорядительный орган, в вышестоящую организацию (по ее требованию).

Наниматель, страхователь в течение пяти рабочих дней ознакомливает с актом формы Н-1 лиц, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведшие к несчастному случаю (в том числе если они не являются работниками





нанимателя, страхователя).

Акт формы Н-1 или акт формы НП с документами расследования хранится в течение 45 лет у нанимателя, страхователя, организации, у которых взят на учет несчастный случай. При прекращении деятельности нанимателя, страхователя, организации акты формы Н-1 или формы НП передаются правопреемнику, а при отсутствии правопреемника – в вышестоящую организацию или по месту регистрации.

Несчастный случай, о котором нанимателю, страхователю не поступило сообщение в течение рабочего дня (смены) или вследствие которого потеря трудоспособности наступила не сразу, расследуется в соответствии с настоящими Правилами в течение одного месяца со дня, когда нанимателю, страхователю стало известно о несчастном случае (поступление заявления от работника или его родственников о несчастном случае, листка нетрудоспособности с записью о производственной травме, иной информации).

В случае реорганизации нанимателя, страхователя расследование несчастных случаев, указанных в части первой настоящего пункта (кроме группового, со смертельным или тяжелым исходом), проводится правопреемником по заявлению потерпевшего или лица, представляющего его интересы.

В случае прекращения деятельности, ликвидации, в том числе в связи с экономической несостоятельностью (банкротством) нанимателя, страхователя, расследование несчастных случаев, указанных в части первой настоящего пункта, проводится и оформляется по заявлению потерпевшего или лица, представляющего его интересы, государственным инспектором труда с участием представителей страховщика и потерпевшего или лица, представляющего его интересы (по их требованию). Акт формы Н-1 или акт формы НП утверждаются главным государственным инспектором труда области (г. Минска).

Несчастный случай с работником, направленным нанимателем, страхователем для выполнения его задания либо для исполнения трудовых обязанностей в другую организацию, расследуется организацией, в которой произошел несчастный случай, с участием уполномоченного представителя нанимателя, страхователя, направившего работника, и профсоюза (иного представительного органа работников).

Неприбытие или несвоевременное прибытие указанных уполномоченных представителей нанимателя, страхователя потерпевшего, профсоюза (иного представительного органа работников) не является основанием для изменения сроков расследования.

Наниматель, страхователь потерпевшего утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и учитывает данный несчастный случай.

Несчастный случай с работником, временно переведенным на работу к другому нанимателю либо выполнявшим работу по

совместительству, расследуется и учитывается нанимателем, у которого произошел несчастный случай.

Несчастный случай с работником, выполняющим работы под руководством уполномоченного должностного лица нанимателя, страхователя на выделенном участке другой организации, расследуется и учитывается нанимателем, страхователем работника.

Несчастные случаи с обучающимися учреждений образования, проходящими практику под руководством уполномоченного должностного лица организации, нанимателя, страхователя, расследуются организацией, нанимателем, страхователем с участием представителя учреждения образования и учитываются организацией, нанимателем, страхователем.

Несчастные случаи с обучающимися учреждений образования, проходящими практику под руководством педагогических работников учреждения образования на участке, выделенном для этих целей организацией, расследуются учреждением образования с участием представителя организации и учитываются учреждением образования.

Несчастный случай с лицом, направленным на оплачиваемые общественные работы, расследуется и учитывается организацией, которой проводятся указанные работы.

Независимо от количества потерпевших и тяжести полученных ими повреждений здоровья нанимателем, страхователем с участием уполномоченного представителя профсоюза (иного представительного органа работников) расследуются несчастные случаи, непосредственно связанные с профессиональной деятельностью, происшедшие во время:

- спортивных соревнований или подготовки к ним со спортсменами, тренерами, занимающимися профессиональным спортом на основании трудовых договоров (контрактов);

- выступлений или репетиций с артистами, включенными в перечень категорий артистов театров и других театрально-зрелищных организаций, коллективов художественного творчества для целей профессионального пенсионного страхования, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 октября 2008 г. № 1490 «О некоторых вопросах профессионального пенсионного страхования» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 249, 5/28508).

Результаты данного расследования оформляются актом о несчастном случае на производстве формы Н-1АС.

Другие несчастные случаи, происшедшие с лицами, указанными в части первой настоящего пункта, расследуются в соответствии с настоящими Правилами.

Несчастный случай, происшедший с лицом при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, расследуется и учитывается организацией, которая проводит

указанные работы.

В соответствии с настоящими Правилами, при необходимости с учетом материалов расследований, проводимых специально уполномоченными на то государственными органами, расследуются несчастные случаи, происшедшие:

– с участниками дорожного движения, если повреждение здоровья произошло при участии в происшествии хотя бы одного транспортного средства или самоходной машины;

– с членами экипажа и (или) пассажирами воздушного судна в результате авиационного происшествия;

– с членами экипажа и (или) пассажирами во время их нахождения на судне морского или внутреннего водного транспорта, при посадке или высадке из него;

– с членами поездной бригады и (или) пассажирами при следовании на железнодорожном транспорте, посадке или высадке из него.

Государственные органы, указанные в части первой настоящего пункта, представляют материалы расследования по запросам организаций, нанимателей, страхователей и Департамента государственной инспекции труда.

## ***1.2 Специальное расследование несчастных случаев***

Специальному расследованию подлежат:

– групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более лицами, независимо от тяжести полученных травм;

– несчастные случаи со смертельным исходом;

– несчастные случаи с тяжелым исходом.

Тяжесть производственных травм определяется организациями здравоохранения по схеме определения тяжести производственных травм, утверждаемой Министерством здравоохранения.

Потерпевший (лицо, представляющее его интересы), наниматель, страхователь имеют право обжаловать заключение о тяжести производственной травмы в вышестоящую организацию здравоохранения, после чего – в суд.

О групповом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом, несчастном случае, явно относящемся в соответствии со схемой определения тяжести производственных травм к категории несчастных случаев с тяжелым исходом, организация, наниматель, страхователь немедленно сообщает:

– в районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета по месту, где произошел несчастный случай;

– в территориальное структурное подразделение Департамента



государственной инспекции труда;

- в профсоюз (иной представительный орган работников), а при их отсутствии – в областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси;

- в вышестоящую организацию (при ее наличии) и местный исполнительный и распорядительный орган, где зарегистрирован (на подведомственной территории которого расположен) наниматель, страхователь, нанимателю потерпевшего (при несчастном случае с работником другого нанимателя);

- в территориальный уполномоченный орган надзора, если несчастный случай произошел на поднадзорном ему объекте;

- страховщику.

О других несчастных случаях с тяжелым исходом организация, наниматель, страхователь информирует указанные в настоящем пункте органы и организации после получения заключения организации здравоохранения о тяжести травмы потерпевшего.

О смерти потерпевшего, явившейся следствием несчастного случая на производстве и наступившей в период временной нетрудоспособности, организация, наниматель, страхователь в течение одного рабочего дня сообщает указанным выше организациям. Специальное расследование такого несчастного случая проводится в порядке, установленном п. 45 или 46 Правил.

Сообщение о несчастном случае на производстве передается по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи по форме сообщения о несчастном случае на производстве.

О несчастном случае на производстве, при котором погибло два или более двух лиц, главный государственный инспектор труда Республики Беларусь (лицо, исполняющее его обязанности) сообщает в Правительство Республики Беларусь.

Территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда после получения сообщения о несчастном случае на производстве, подлежащем специальному расследованию, немедленно направляет своих представителей на место его происхождения.

Специальное расследование несчастного случая проводит государственный инспектор труда с участием уполномоченных представителей организации, нанимателя, страхователя, профсоюза (иного представительного органа работников), вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа), а также страховщика и потерпевшего (по их требованию).

Специальное расследование группового несчастного случая, в результате которого погибли два–четыре человека, проводится главным государственным инспектором труда области или города Минска (лицом,



исполняющим его обязанности) с участием лиц.

Специальное расследование несчастного случая, в результате которого погибли пять и более человек (если по нему не было решения Правительства Республики Беларусь), проводится главным государственным инспектором труда Республики Беларусь (лицом, исполняющим его обязанности) с участием руководителей соответствующих республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, вышестоящей организации, местных исполнительных и распорядительных органов и других лиц.

Специальное расследование несчастного случая (далее – специальное расследование) проводится (включая оформление и рассылку документов) в течение 15 рабочих дней со дня получения сообщения о несчастном случае на производстве.

В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

Главным государственным инспектором труда области и города Минска (лицом, исполняющим его обязанности) срок проведения специального расследования может быть однократно продлен не более чем на 15 рабочих дней.

Главный государственный инспектор труда Республики Беларусь (лицо, исполняющее его обязанности) может устанавливать более длительные сроки проведения специального расследования.

Государственный инспектор труда имеет право в ходе специального расследования опрашивать без свидетелей потерпевшего, должностных лиц и других работников, обращаться за сведениями к иным лицам, получать документы, необходимые для установления обстоятельств и причин несчастного случая. При необходимости к проведению специального расследования может быть привлечен эксперт и (или) специалист, обладающий специальными знаниями в соответствующей сфере деятельности.

Уполномоченные представители организации, нанимателя, страхователя, страховщика, профсоюза (иного представительного органа работников), вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа), представитель уполномоченного органа надзора участвуют в осмотре места происшествия несчастного случая на производстве, опросе, при возможности, потерпевшего (потерпевших), свидетелей, должностных и иных лиц; изучают необходимые документы, могут заявлять ходатайства, излагать свое мнение об обстоятельствах, о причинах несчастного случая, лицах, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных

правовых актов, локальных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, о мерах по предупреждению аналогичных несчастных случаев, вносить другие предложения.

По результатам специального расследования государственным инспектором труда составляется и подписывается заключение о несчастном случае (далее – заключение).

Лица, принимавшие участие в расследовании, удостоверяют свое участие в расследовании подписями на заключении.

Государственный инспектор труда направляет заключение и документы специального расследования организации, нанимателю, страхователю.

В соответствии с заключением организация, наниматель, страхователь в течение одного рабочего дня составляет акты формы Н-1 или формы НП на каждого потерпевшего и утверждает их, организует тиражирование документов специального расследования в необходимом количестве экземпляров. На последней странице акта формы Н-1 или акта формы НП производится заверенная руководителем организации, нанимателем, страхователем запись: «Составлен в соответствии с заключением...».

Наниматель, страхователь в течение пяти рабочих дней ознакомливает с заключением лиц, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведшие к несчастному случаю (в том числе если они не являются работниками нанимателя, страхователя).

Документы специального расследования включают:

- 1) заключение государственного инспектора труда о несчастном случае;
- 2) акт формы Н-1 или акт формы НП на каждого потерпевшего;
- 3) протокол осмотра места происшествия несчастного случая;
- 4) планы, схемы, эскизы, фотоснимки места происшествия и тому подобное;
- 5) протоколы опросов, объяснения потерпевшего (потерпевших), свидетелей, работников, должностных и иных лиц;
- 6) копии документов (выписки из них) о прохождении потерпевшим обучения, инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда, медицинских осмотров, получении средств индивидуальной защиты и тому подобное;
- 7) медицинские заключения о характере и тяжести травмы, причинах смерти потерпевшего, а также о нахождении потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- 8) заключение (протокол, постановление) правоохранительных органов о противоправных деяниях потерпевшего (другого лица),



умышленном причинении потерпевшим вреда своему здоровью;

9) протокол об определении степени вины потерпевшего от несчастного случая, профессионального заболевания;

10) заключения экспертиз, результаты лабораторных исследований, экспериментов, анализов;

11) копии нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов (извлечения, выписки из них);

12) копии материалов о привлечении должностных лиц организации к административной ответственности;

13) особые мнения лиц, участвовавших в расследовании (при их наличии);

14) другие материалы.

Государственный инспектор труда в течение одного дня по окончании специального расследования направляет материалы специального расследования в районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета по месту происшествия несчастного случая, соответствующие вышестоящие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда, нанимателю, страхователю, страховщику, в профсоюз (иной представительный орган работников), и копии заключения – в республиканский орган государственного управления, иную государственную организацию, подчиненную Правительству Республики Беларусь, местный исполнительный и распорядительный орган, а также в организации, представители которых принимали участие в специальном расследовании, а по несчастным случаям со смертельным исходом – в областные (Минское городское) объединения профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси.

Орган уголовного преследования в установленный законодательством срок информирует территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда о результатах рассмотрения представленных документов специального расследования или по их просьбе направляет им копию постановления при отказе в возбуждении уголовного дела либо его прекращении.

### ***1.3 Расследование и учет профессиональных заболеваний***

Организация здравоохранения о каждом предполагаемом случае острого профессионального заболевания в течение 12 ч извещает территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен наниматель, страхователь, для составления санитарно-гигиенической характеристики условий труда заболевшего.

Организация здравоохранения при установлении (подтверждении)



острого профессионального заболевания направляет по установленной форме извещение об остром профессиональном заболевании (экстренное) (далее – извещение) нанимателю, страхователю по месту работы заболевшего, в территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен наниматель, страхователь. В случаях острых профессиональных заболеваний при одновременном профессиональном заболевании двух и более работников извещение составляется на каждого заболевшего.

Организация здравоохранения в случае изменения или уточнения диагноза составляет повторное извещение, в котором указывается измененный (уточненный) диагноз, дата его установления, первоначальный диагноз, и направляет его в течение 24 ч нанимателю, страхователю и в территориальный центр гигиены и эпидемиологии.

Организация здравоохранения, помимо направления извещения, немедленно информирует нанимателя, страхователя и территориальный центр гигиены и эпидемиологии по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи о каждом случае:

- острого профессионального заболевания со смертельным исходом, одновременного острого профессионального заболевания двух и более работников;
- заболевания сибирской язвой, бруцеллезом, столбняком, бешенством и другими особо опасными инфекциями при установлении связи с профессиональной деятельностью заболевшего.

В случаях подозрения на хроническое профессиональное заболевание при проведении периодического медицинского осмотра либо при обращении лица, указанного в подп. 2.4 п. 2 настоящих Правил, организация здравоохранения в двухмесячный срок оформляет необходимые документы и устанавливает окончательный диагноз. При необходимости заболевший направляется на амбулаторное или стационарное обследование в соответствующую организацию здравоохранения, в которую представляются следующие документы:

- выписка из медицинских документов;
- сведения о результатах предварительного (при поступлении на работу), периодических (в течение трудовой деятельности) и внеочередных медицинских осмотров;
- санитарно-гигиеническая характеристика условий труда;
- копия трудовой книжки.

Организация здравоохранения на основании клинических данных о состоянии здоровья работника и представленных документов устанавливает заключительный диагноз хронического профессионального заболевания, составляет медицинское заключение и в течение пяти рабочих дней направляет соответствующее извещение в территориальный центр гигиены и эпидемиологии и нанимателю, страхователю по месту





работы заболевшего.

Медицинское заключение о наличии профессионального заболевания направляется в организацию здравоохранения, направившую пациента.

Наниматель, страхователь немедленно информирует о случае профессионального заболевания организацию здравоохранения, обслуживающую данного нанимателя, страхователя, местный исполнительный и распорядительный орган, профсоюз (иной представительный орган работников), а при их отсутствии – областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси, страховщика.

Об острых профессиональных заболеваниях со смертельным исходом, одновременном остром профессиональном заболевании двух и более человек наниматель, страхователь информирует также районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета, территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда. Территориальный центр гигиены и эпидемиологии представляет внеочередное донесение о таких случаях профессиональных заболеваний в Министерство здравоохранения.

Расследование профессионального заболевания проводится врачом-гигиенистом центра гигиены и эпидемиологии с участием уполномоченного должностного лица нанимателя, страхователя, представителей профсоюза (трудового коллектива), организации здравоохранения, обслуживающей нанимателя, а также страховщика и заболевшего (по их требованию). В расследовании профессиональных заболеваний двух и более работников и профессиональных заболеваний со смертельным исходом принимает участие государственный инспектор труда, а также могут привлекаться специалисты вышестоящих центров гигиены и эпидемиологии, сотрудники научно-исследовательских институтов. Расследование случаев профессиональных заболеваний, вызванных особо опасными другими инфекциями, проводится с участием врача-эпидемиолога.

Расследование острого профессионального заболевания проводится в течение трех дней, а хронического профессионального заболевания – 14 дней после получения извещения.

По результатам расследования врач-гигиенист составляет акт о профессиональном заболевании формы ПЗ-1 (далее – акт формы ПЗ-1) на каждого заболевшего в шести экземплярах. При одновременном профессиональном заболевании двух и более человек, профессиональном заболевании со смертельным исходом акт формы ПЗ-1 составляется в семи экземплярах.

Акты формы ПЗ-1 утверждаются главным государственным санитарным врачом города (района).

Утвержденный акт о профессиональном заболевании формы ПЗ-1 регистрируется центром гигиены и эпидемиологии в Журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляется: заболевшему или лицу, представляющему его интересы; нанимателю; страхователю; государственному инспектору труда; организации здравоохранения, обслуживающему нанимателя; страховщику.

Утвержденные акты формы ПЗ-1 с документами расследования профессиональных заболеваний со смертельным исходом и одновременно с острым профессиональным заболеванием двух и более человек направляются территориальным центром гигиены и эпидемиологии также в районный (межрайонный), городской, районный в городе отдел Следственного комитета по месту нахождения организации, нанимателя, страхователя. Один экземпляр указанного акта хранится в территориальном центре гигиены и эпидемиологии.

Наниматель, страхователь регистрирует акты формы ПЗ-1 в журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляет их копии в профсоюз (иной уполномоченный орган работников), областное (Минское городское) объединение профсоюзов Федерации профсоюзов Беларуси, местный исполнительный и распорядительный орган, вышестоящую организацию (по ее требованию), а также в течение пяти рабочих дней ознакамливает лиц, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, приведшие к профессиональному заболеванию (в том числе если они не являются работниками нанимателя, страхователя), с актами формы ПЗ-1.

Наниматель, страхователь обеспечивает сохранность акта формы ПЗ-1 в течение 45 лет.

## **2 Расследование и учет несчастных случаев с обучающимися и воспитанниками**

Расследование несчастных случаев (кроме групповых и со смертельным исходом) проводится уполномоченным представителем руководителя учреждения образования с участием уполномоченного представителя профсоюза, специалиста по охране труда (лица, на которое возложены обязанности специалиста по охране труда) учреждения образования в соответствии с инструкцией [6].

В расследовании не принимает участия руководитель на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности обучающегося или воспитанника, получившего травму.

В соответствии с Инструкцией [6] расследуются несчастные случаи (травмы, полученные в результате нанесения телесных повреждений



другим лицом или животными, ожоги, утопления, поражения электрическим током, укусов насекомых, аварий, разрушений зданий, сооружений и других чрезвычайных ситуаций), повлекшие временную или стойкую утрату здоровью либо смерть обучающегося или воспитанника и произошедшие:

– на территории учреждения образования или в ином месте, где обучающийся или воспитанник находился под непосредственным руководством педагогического работника (преподавателя, учителя, воспитателя, мастера производственного обучения) в соответствии с приказом (поручением) руководителя учреждения образования;

– при следовании к месту учебы, практики, отдыха и другому на транспорте, предоставленном учреждением образования;

– на транспорте общего пользования или ином транспорте, а также при следовании пешком по приказу (поручению) руководителя учреждения образования.

Расследование несчастного случая должно быть проведено в срок не более пяти рабочих дней. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертизы и получения других документов.

После завершения расследования несчастного случая уполномоченный представитель руководителя учреждения образования с участие лиц, указанных выше, оформляет акт о несчастном случае с обучающимся или воспитанником, получившим травму, формы Н-2 [6] в трех экземплярах.

Несчастный случай, происшедший с обучающимся или воспитанником, получившим травму, который не вызвал повреждения здоровья, учитывается руководителем учреждения образования в журнале регистрации микротравм.

Специальным расследованиям подлежат:

– групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более обучающимися или воспитанниками;

– несчастные случаи со смертельным исходом.

О групповом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом руководитель учреждения образования сообщает:

– прокуратуре и отделу внутренних дел по месту, где произошел несчастный случай;

– вышестоящей организации (по подчиненности);

– профсоюзу.

Сообщение о несчастном случае передается средствами оперативной связи (телефон, телетайп и т. п.).

Специальное расследование несчастного случая проводит уполномоченный представитель вышестоящей организации (по подчиненности) с участием уполномоченного представителя учреждения





образования, специалиста по охране труда (лица, на которое возложено обязанности специалиста по охране труда) и представителя профсоюза учреждения образования, где произошел несчастный случай.

Специальное расследование проводится (включая оформление и рассылку документов) в срок не более 10 рабочих дней со дня получения сообщения о происшествии. Указанный срок может быть продлен вышестоящей организацией (по подчиненности) на 10 рабочих дней.

По результатам специального расследования уполномоченными представителями вышестоящей организации составляется и подписывается заключение о несчастном случае (далее – заключение).

В соответствии с заключением руководитель учреждения образования в течение одного рабочего дня составляет акт формы Н-2 на каждого обучающегося или воспитанника, получившего травму, и утверждает их. На последней странице акта формы Н-2 производится заверенная руководителем учреждения образования запись: «Составлен в соответствии с заключением \_\_\_\_\_».

### **3 Порядок проведения работы**

1 Изучить теоретическую часть, изложенную в п. 1, п. 2.

2 Разобрать примеры несчастных случаев на производстве (общим обсуждением под руководством преподавателя-варианты в приложении 2).

3 Оформить акт соответствующей формы в соответствии с вариантом несчастного случая, обсужденного в п. 2.

### **4 Задание для выполнения работы**

Ознакомиться с описанием ситуации, при которой произошел несчастный случай (приложение 2) и оформить ее соответствующим актом расследования.

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	Случай № 1	Случай № 2	Случай № 3	Случай № 4
1	+			
2		+		
3			+	
4				+
5	+			
6		+		
7			+	
8				+



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Порядок расследования несчастных случаев (кроме групповых со смертельным и тяжелым исходом) и их оформление актом формы Н-1.
- 2 При каких обстоятельствах несчастные случаи оформляются актом формы НП?
- 3 При каких обстоятельствах несчастные случаи оформляются актом формы Н-1АС?
- 4 Специальное расследование несчастных случаев.
- 5 Расследование и учет профессиональных заболеваний (кроме групповых и со смертельным исходом) и их оформление.
- 6 Расследование и оформление профессиональных заболеваний со смертельным исходом и групповых и их оформление.
- 7 Расследование и оформление несчастных случаев с обучающимися и воспитанниками (кроме групповых и со смертельным исходом).
- 8 Специальное расследование несчастных случаев с обучающимися и воспитанниками.

## Требования к отчету

Отчет должен содержать ответы на нижеприведенные вопросы.

1 Расследование и учет несчастных случаев (кроме групповых, со смертельным и тяжелым исходом)

Расследованию подлежат НС, происшедшие: – когда ..., – где ...

Расследование проводится в срок не более ... рабочих дней, ... (кем), с участием ... (кого).

Составляется акт формы ... в кол. ... экз. или акт формы ... в кол. .... экз.

Наниматель в течение ... рабочих дней утверждает акт

Кому направляются акты формы ... и их копии ...

Акт формы ... хранится у нанимателя ... лет.

2 Специальное расследование несчастных случаев.

Расследованию подлежат ....

Об этих несчастных случаях наниматель сообщает ....

Расследование проводит ..., с участием ...

Расследование несчастных случаев на объектах, поднадзорных органам специального надзора, проводит ... совместно с ..., при участии ....

Расследование случаев, при которых погибли 2– 4 человека, проводит ...

Расследование несчастных случаев, при которых погибли пять и более человек, проводит ...

Расследование проводится в течение ... рабочих дней.



Кто может продлить сроки расследования и на какой период ...

По результатам расследования составляется ... и направляется нанимателю.

На основании ... наниматель в течение ... рабочих дней составляет акт формы ... на каждого потерпевшего и утверждает их.

3 Расследование профессиональных заболеваний.

Наниматель информирует о случае профессионального заболевания

....

Организация здравоохранения о каждом случае профессионального заболевания в течение ... часов направляет извещение ....

Расследование острого профессионального заболевания проводится в течение ... рабочих дней, а хронического - ... рабочих дней.

Расследование профессиональных заболеваний (кроме групповых и со смертельным исходом) проводит ... с участием ..., составляется акт формы ... в ... экз.

Расследование профессиональных заболеваний групповых и со смертельным исходом проводит ... совместно с ... и при участии ..., составляет акт формы ... в ... экз.

Акт формы ... утверждает ...

Акт формы ... хранится у нанимателя ... лет.

Наниматель после получения материалов специального расследования несчастного случая или профессионального заболевания в ... срок издаст приказ о мероприятиях по устранению причин и наказания виновных.

## Список литературы

1 Об охране труда : Закон Республики Беларусь, 23 июня 2008 г., № 356-3 : принят Палатой представителей 14 мая 2008 г. : одобрен Советом Республики 4 июня 2008 года [ Электрон. ресурс ] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

2 Инструкция о порядке подготовки (обучения), переподготовки, стажировки, инструктажа, повышения квалификации и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда: утв. Постановлением Министерства труда и социальной защиты Респ. Беларусь 28 нояб. 2008 г., № 175 [Электрон. ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

3 Положение о комиссии организации для проверки знаний работающих по вопросам охраны труда : утв. Постановлением Министерства труда и соц. защиты 30 декаб. 2008 г., № 210 [ Электрон. ресурс ] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

4 Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний : утв. Пост. Совета



Министров Респ. Беларусь 15 янв. 2004 г., № 30 (с изменениями и дополнениями 2004-2010 г.г.) [ Электрон. ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

5 Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, согласно приложениям 1-13 : Пост. Мин-ва труда и Мин-ва здравоохранения 27 янв. 2004 г., № 5/3 [ Электрон. ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.

6 Инструкция о расследовании и учете несчастных случаев с обучающимися и воспитанниками : утв. Пост. Мин-ва образования Респ. Беларусь 07 авг. 2003 г., №58 [ Электрон. ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2014.



## Приложение А (обязательное)

### Формы документов, оформляемых при расследовании НС на производстве

Форма Н-1

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

М.П.

\_\_\_\_\_ (дата)

### АКТ № \_\_\_\_\_ о несчастном случае на производстве

\_\_\_\_\_ (место составления)

\_\_\_\_\_ (дата)

1. Фамилия, собственное имя, отчество потерпевшего \_\_\_\_\_

2. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_

(число, месяц, год)

\_\_\_\_\_ (часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая \_\_\_\_\_

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает (работал) потерпевший \_\_\_\_\_

4.1. место нахождения организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) \_\_\_\_\_

5. Наименование и место нахождения организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай: \_\_\_\_\_

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай, \_\_\_\_\_

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)

6.2. возраст (количество полных лет) \_\_\_\_\_

6.3. профессия (должность) \_\_\_\_\_

разряд (класс) \_\_\_\_\_

6.4. общий стаж работы (количество лет, месяцев, дней) \_\_\_\_\_

6.5. стаж работы по профессии (должности) или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай (количество лет, месяцев, дней) \_\_\_\_\_

6.6. вводный инструктаж по охране труда \_\_\_\_\_  
(дата проведения)

6.7. обучение по вопросам охраны труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай,

\_\_\_\_\_ (дата, количество часов, не требуется)

6.8. проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, \_\_\_\_\_

(дата, номер протокола, не требуется)

6.9. инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой – ненужное зачеркнуть) по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай,

\_\_\_\_\_ (дата последнего инструктажа, если не проводился – указать)

6.10. стажировка: с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (если не проводилась – указать)

6.11. медицинские осмотры:  
предварительный (при поступлении на работу) \_\_\_\_\_

(дата, не требуется)

периодический

\_\_\_\_\_ (дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего \_\_\_\_\_

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения \_\_\_\_\_

(на основании медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: \_\_\_\_\_

10. Вид происшествия \_\_\_\_\_

11. Причины несчастного случая: \_\_\_\_\_

12. Оборудование, машины, механизмы, транспортные средства, эксплуатация которых привела к несчастному случаю: \_\_\_\_\_

(наименование, тип, марка, год выпуска,

организация-изготовитель, дата последнего технического осмотра (освидетельствования)

13. Лица, допустившие нарушения требований законодательства о труде и охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов:

\_\_\_\_\_ (фамилия, собственное имя, отчество, должность (профессия), нарушения



требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных

нормативных правовых актов)

14. Степень вины потерпевшего \_\_\_\_\_ процентов.

15. Свидетели несчастного случая: \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество, должность,

место работы, адрес места жительства)

16. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторения подобных происшествий:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Уполномоченное должностное лицо организации,  
нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель профсоюза  
(иного представительного органа работников) \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Специалист по охране труда организации,  
нанимателя, страхователя (лицо,  
на которое возложены обязанности  
специалиста по охране труда)

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Другие представители организации,  
нанимателя, страхователя:

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Представитель страховщика  
(при участии в расследовании)

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Потерпевший или лицо,  
представляющее его интересы  
(при участии в расследовании)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя уполномоченного органа надзора) \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество, должность,

наименование структурного подразделения Департамента государственной инспекции труда Мин-ва

труда и социальной защиты Республики Беларусь (уполномоченного органа надзора), дата заключения)

Уполномоченное должностное лицо  
организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

М.П. организации,  
нанимателя, страхователя».

Примечания:

1. Заполнение пунктов акта осуществляется путем ответов на поставленные вопросы с учетом подстрочных пояснений.

2. Все даты кодируются 8 цифрами: первые две цифры показывают дату, следующие две цифры обозначают месяц в году, затем следует четырехзначное число года. Например: 6 мая 1999 г. кодируется 06051999.

3. Часы и минуты кодируются четырьмя цифрами (первые две цифры показывают часы, далее две цифры показывают минуты). Например: 8 часов 15 минут кодируется 0815; 13 часов 5 минут кодируется 1305.

4. Пол кодируется: мужской – цифрой 1, женский – цифрой 2.

5. Возраст кодируется количеством полных лет потерпевшего на момент несчастного случая.

6. Профессия (должность), при выполнении работы, по которой произошел несчастный случай, кодируется по общегосударственному классификатору Республики Беларусь ОКРБ 006-2009 «Профессии рабочих и должности служащих», утвержденному постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22 октября 2009 г. № 125, а разряд (класс) – двузначным числом.

7. Общий стаж работы, стаж работы по профессии (должности), при выполнении которой произошел несчастный случай, кодируется количеством полных лет работы (двумя цифрами), а если стаж не превышает 1 года, то в текстовой части отмечается количество месяцев и дней, а в кодовой части акта проставляется 00 (два нуля).

8. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая, кодируется двузначным числом. Например: 3 часа кодируется 03.

9. Вид происшествия, причины несчастного случая кодируются в соответствии с классификацией видов происшествий, приведших к несчастному случаю.

10. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения кодируется цифрой 1 – при наличии, 0 – при отсутствии.

11. Диагноз заболевания заполняется и кодируется согласно шифру, указанному в листке нетрудоспособности.

12. Классификация видов происшествий, приведших к несчастному случаю:

Код

0100 Дорожно-транспортное происшествие

В том числе:

0101 на транспорте организации

0102 на общественном транспорте

0103 на личном транспорте

0104 наезд на потерпевшего транспортного средства

0200 Падение потерпевшего

В том числе:

0201 с высоты

0202 во время передвижения

0203 в колодцы, ямы, траншеи, емкости и т.п.

0300 Падение, обрушение конструкций зданий и сооружений, обвалы предметов, материалов, грунта и тому подобное

0400 Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей и тому подобное

0500 Поражение электрическим током

0600 Воздействие экстремальных температур

0700 Воздействие вредных веществ

0800 Воздействие ионизирующих излучений

0900 Физические перегрузки

1000 Нервно-психические нагрузки

1100 Повреждения в результате контакта с представителями флоры и фауны (животные, птицы, насекомые, ядовитые растения и тому подобное)

1200 Утопление





- 1300 Асфиксия
- 1400 Отравление
- 1500 Нанесение травмы другим лицом
- 1600 Стихийные бедствия
- 1700 Взрыв
- 1800 Пожар
- 1900 Прочие
- 13. Классификация причин несчастного случая:
  - 0100 Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность средств производства (машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств)
  - 0200 Несовершенство, несоответствие требованиям безопасности технологического процесса
  - 0300 Отсутствие, некачественная разработка проектной документации на строительство, реконструкцию производственных объектов, сооружений, оборудования
  - 0400 Нарушение требований проектной документации
  - 0500 Техническая неисправность машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств
  - 0600 Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств
  - 0700 Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента
  - 0800 Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест
  - 0900 Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории
  - 1000 Нарушение правил пожарной безопасности
  - 1100 Нарушение правил дорожного движения
  - 1200 Отсутствие, неэффективная работа средств коллективной защиты
  - 1300 Нарушение технологического процесса
  - 1400 Привлечение потерпевшего к работе не по специальности
  - 1500 Допуск потерпевшего к работе без обучения, стажировки, проверки знаний и инструктажа по охране труда
  - 1600 Недостатки в обучении и инструктаже потерпевшего по охране труда
    - В том числе:
      - 1601 некачественное обучение по охране труда
      - 1602 некачественное проведение инструктажа по охране труда
      - 1603 отсутствие или некачественная разработка инструкции по охране труда
      - 1700 Непроведение или некачественное проведение медицинского осмотра потерпевшего
      - 1800 Нарушение требований безопасности труда другими работниками
      - 1900 Отсутствие или неполное отражение требований охраны труда в должностных обязанностях руководителей и специалистов
    - 2000 Невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда
    - 2100 Отсутствие у потерпевшего средств индивидуальной защиты
    - 2200 Неисправность выданных потерпевшему средств индивидуальной защиты
    - 2300 Неудовлетворительное состояние производственной среды
      - В том числе:
        - 2301 недостаточная освещенность
        - 2302 повышенные уровни шума, вибрации
        - 2303 повышенные уровни вредных излучений
        - 2304 повышенные запыленность и загазованность
        - 2305 повышенные или пониженные температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны
    - 2400 Нарушение потерпевшим трудовой дисциплины, требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных актов по охране труда
    - 2500 Неприменение потерпевшим выданных ему средств индивидуальной защиты
    - 2600 Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения
    - 2700 Низкая нервно-психическая устойчивость потерпевшего
    - 2800 Неудовлетворительный психологический климат в коллективе
    - 2900 Несоответствие психофизиологических данных или состояния здоровья потерпевшего выполняемой работе
    - 3000 Противоправные действия других лиц
    - 3100 Прочие

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

М.П.

\_\_\_\_\_ (дата)

**АКТ № \_\_\_\_\_  
о производственном несчастном случае**

\_\_\_\_\_ (место составления)

\_\_\_\_\_ (дата)

1. Фамилия, собственное имя, отчество потерпевшего \_\_\_\_\_

2. Дата и время несчастного случая \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год, часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала смены до несчастного случая, \_\_\_\_\_

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает(ал) потерпевший, \_\_\_\_\_

4.1. место нахождения организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя)

5. Наименование и место нахождения организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай: \_\_\_\_\_

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай, \_\_\_\_\_

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)

6.2. возраст \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (количество полных лет)

6.3. профессия (должность), разряд (класс) \_\_\_\_\_



6.4. общий стаж работы \_\_\_\_\_  
(количество лет, месяцев, дней)

6.5. вводный инструктаж по охране труда \_\_\_\_\_  
(дата проведения)

6.6. медицинские осмотры:

6.6.1. предварительный при поступлении на работу \_\_\_\_\_  
(дата, не требуется)

6.6.2. периодический \_\_\_\_\_  
(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего \_\_\_\_\_

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического, токсического опьянения

\_\_\_\_\_ (на основании медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Вид происшествия \_\_\_\_\_

11. Причины несчастного случая: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Свидетели несчастного случая: \_\_\_\_\_  
(фамилия, собственное имя, отчество, место работы,

\_\_\_\_\_ адрес места жительства)

13. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторного возникновения подобного происшествия:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Уполномоченное должностное лицо организации,  
нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_

(должность, подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель  
профсоюза  
(иного представительного органа  
работников)

\_\_\_\_\_ (должность, подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Специалист по охране труда организации,  
нанимателя, страхователя  
(лицо, на которое возложены обязанности  
специалиста по охране труда)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Потерпевший или лицо,  
представляющее его интересы  
(при участии в расследовании)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя уполномоченного органа надзора) \_\_\_\_\_

(фамилия, собственное имя, отчество, должность,

\_\_\_\_\_

наименование структурного подразделения Департамента государственной инспекции труда  
Министерства

\_\_\_\_\_

труда и социальной защиты Республики Беларусь (уполномоченного органа надзора), дата заключения)

Уполномоченное должностное лицо  
организации, нанимателя, страхователя

\_\_\_\_\_

(должность, подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

М.П. организации,  
нанимателя, страхователя».



УТВЕРЖДАЮ  
 Главный государственный  
 санитарный врач города (района)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

М.П.

\_\_\_\_\_ (дата)

**АКТ № \_\_\_\_\_  
 о профессиональном заболевании**

\_\_\_\_\_ (место составления)

\_\_\_\_\_ (дата составления)

1. Фамилия, собственное имя, отчество потерпевшего (заболевшего) \_\_\_\_\_
2. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает (работал) потерпевший (заболевший), \_\_\_\_\_
3. Место нахождения организации, нанимателя, страхователя: \_\_\_\_\_
4. Форма собственности организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_
5. Республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя), \_\_\_\_\_
6. Цех, участок, где работает (работал) потерпевший (заболевший), \_\_\_\_\_
7. Сведения о потерпевшем (заболевшем): \_\_\_\_\_
  - 7.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)
  - 7.2. возраст (количество полных лет) \_\_\_\_\_
  - 7.3. профессия (должность) \_\_\_\_\_  
 разряд (класс) \_\_\_\_\_
  - 7.4. общий стаж работы \_\_\_\_\_  
 (количество лет, месяцев, дней)
  - 7.5. стаж работы по профессии (должности) \_\_\_\_\_  
 (количество лет, месяцев, дней)
  - 7.6. стаж работы в контакте с вредными производственными факторами, вызвавшими профессиональное заболевание, \_\_\_\_\_  
 (количество лет, месяцев, дней)
  - 7.7. вводный инструктаж по охране труда \_\_\_\_\_  
 (дата проведения)
  - 7.8. обучение по охране труда по профессии (должности) \_\_\_\_\_  
 (дата, кол-во часов, не требуется)
  - 7.9. проверка знаний по охране труда по профессии (должности) \_\_\_\_\_  
 (дата,



номер протокола, не требуется)

7.10. инструктаж на рабочем месте по охране труда:

7.10.1. первичный \_\_\_\_\_  
(дата, не требуется)

7.10.2. повторный \_\_\_\_\_  
(дата последнего инструктажа, не требуется)

7.10.3. внеплановый \_\_\_\_\_  
(дата последнего инструктажа, не требуется)

7.10.4. целевой \_\_\_\_\_  
(дата последнего инструктажа, не требуется)

7.11. Медицинские осмотры:

предварительный (при поступлении на работу) \_\_\_\_\_  
(дата, не требуется)

периодический \_\_\_\_\_  
(дата последнего осмотра, не требуется)

8. Дата профессионального заболевания \_\_\_\_\_

9. Дата получения экстренного извещения центром гигиены и эпидемиологии \_\_\_\_\_

10. Организация здравоохранения, установившая диагноз, \_\_\_\_\_  
(наименование)

11. Профессиональное заболевание выявлено \_\_\_\_\_  
(при медосмотре, обращении, посещении на дому)

12. Диагноз:

12.1. предварительный \_\_\_\_\_

12.2. окончательный \_\_\_\_\_

13. Группа учета в государственном регистре \_\_\_\_\_

14. Состояние потерпевшего (заболевшего) на период расследования \_\_\_\_\_  
(трудоспособен по

своей профессии, переведен на другую работу, госпитализирован, установлена группа инвалидности,  
умер)

15. Обстоятельства, при которых возникло профессиональное заболевание: \_\_\_\_\_

16. Вредные производственные факторы на рабочем месте потерпевшего (заболевшего):

16.1. запыленность воздуха рабочей зоны (концентрация пыли):  
средняя \_\_\_\_\_ максимальная \_\_\_\_\_ ПДК \_\_\_\_\_

16.2. загазованность воздуха рабочей зоны (концентрация веществ):  
средняя \_\_\_\_\_ максимальная \_\_\_\_\_ ПДК \_\_\_\_\_

16.3. уровень шума (параметры в дБА и по частотной характеристике) \_\_\_\_\_  
ПДУ \_\_\_\_\_

16.4. уровень общей и локальной вибрации (параметры по частотной характеристике) \_\_\_\_\_

16.5. другие вредные производственные факторы (расшифровать в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74): \_\_\_\_\_

17. Причины профессионального заболевания: \_\_\_\_\_  
(указываются превышения

вредных производственных факторов ПДК (ПДУ)



18. Лица, допустившие нарушения законодательства о труде и охране труда, правил безопасности и гигиены труда, санитарных норм и правил, гигиенических нормативов и других нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов:

\_\_\_\_\_ (фамилия, собств. имя, отчество, должность, профессия,

\_\_\_\_\_ в чем выразилось нарушение, пункты, статьи, параграфы нормативных правовых актов,

\_\_\_\_\_ технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов)

19. Степень вины потерпевшего \_\_\_\_\_ процентов.

20. Свидетели острого профессионального заболевания: \_\_\_\_\_  
(фамилия, собств. имя, отчество,

\_\_\_\_\_ должность, место работы, адрес места жительства)

21. Мероприятия по устранению причин профессионального заболевания:

Мероприятие	Срок исполнения	Исполнитель	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Врач-гигиенист территориального центра гигиены и эпидемиологии \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Государственный инспектор труда (подписывает при групповом или смертельном профессиональном заболевании) \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Уполномоченный представитель профсоюза (иного представительного органа работников) \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Представитель организации здравоохранения \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Представитель страховщика (при участии в расследовании) \_\_\_\_\_  
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Потерпевший или лицо, представляющее его интересы (при участии в расследовании) \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)



## Приложение Б (справочное)

### *Случай №1 Несчастный случай при выполнении кровельных работ*

Согласно договору строительного подряда, заключенному между УП «К» и ООО «Ж», работники ООО «Ж» в составе 3-х бригад выполняли работы по устройству кровли на объекте «Школа» в п. Свислочь.

Непосредственным руководителем кровельных работ и ответственным за обеспечение охраны труда и пожарной безопасности на объекте приказом от 23.06.2012 №32 был назначен производитель работ ООО «Ж» Иванов И.И.

Первого августа работники ООО «Ж» в составе 2-х бригад под руководством бригадира Т. И бригадира В. в 08:00 прибыли на строительный объект «Школа». Производитель работ Иванов И.И. в этот день на объекте отсутствовал, так как накануне (31 июля 2012 г.) он уехал в г. Минск для работы с документами. Утром 1 августа 2012 г. в 08:00 прораб Иванов И.И. созвонился с бригадирами Т. И В. Поговорив с ними и узнав из разговора, что на строительном объекте плохие погодные условия, так как с раннего утра идет дождь, он принял решение приостановить работы по кладке обрешетки и устройству кровли из металлочерепицы. По согласованию с бригадирами Т.и В. было решено производить работы по уборке чердачного помещения здания школы от строительного мусора (пиломатериалов, обрезков листов металлочерепицы и др.). Рабочие ООО «Ж» переоделись в спецодежду, надели защитные каски и приступили к выполнению этих работ. Работы проводились непосредственно на чердаке под кровельным перекрытием. Строительный мусор выносили на плоскую кровлю спортзала, а затем спускали на землю. Около 16:30, вынося мусор на плоскую кровлю спортивного зала, бригадир Т. увидел, что на скатной кровле от порывов ветра приподнимается один из смонтированных на кануне листов металлочерепицы. Бригадир Т. решил, что лист плохо закреплен, может оторваться и упасть вниз. Чтобы предотвратить падение листа металлочерепицы, Т. самостоятельно принял решение подняться на кровлю и закрепить его. Для этого он взял шуруповерт, самонарезающие винты, страховочный канат, надел предохранительный пояс и вышел на обрешетку стропильной системы. Сначала Т. зацепил страховочный канат за стропильную ногу и за предохранительный пояс, затем поднялся на лист металлочерепицы и начал прикручивать его самонарезающими винтами. Прикрепив лист металлочерепицы снизу, Т. решил подняться выше, но мешала вытяжная труба. Для более удобного положения он решил перестегнуть карабин страховочного каната на другое боковое кольцо предохранительного пояса и отстегнул карабин. Во время перестегивания Т. поскользнулся и, потеряв

равновесие, стал съезжать по металлочерепице вниз, а затем упал с крыши, которая не была ограждена вдоль карниза, с высоты 7 м на грунтовое покрытие строительной площадки.

В 16:50 при выносе мусора плотник Р. увидел, что Т. падает с крыши вниз. Подбежав к краю перекрытия, Р. увидел лежащего на земле Т., спустившись вниз и подбежав к месту падения, Р. спросил у Т. о его самочувствии, так как он был в сознании, затем В. позвал на помощь других работников и вызвал скорую помощь.

На машине скорой помощи Т. был доставлен в городскую больницу, где ему был установлен диагноз: закрытая черепно-мозговая травма, закрытый перелом правого бедра, закрытый перелом голеностопного сустава, согласно взятым анализам алкоголь в организме потерпевшего не обнаружен.

Расследованием установлено

1. В ППР на строительство школы в п. Свислочь №22/06 и Типовой технологической карте на устройство кровель из листов профилированных с волновым и трапецевидным очертанием гофра №365/6т ТТК-21, утвержденных директором указано, что к зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относится кровельное скатное покрытие с углом наклона более 20 градусов.

2. На кровле здания отсутствовали трапы с поперечными планками для упора ног для прохода работников, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20 градусов.

Причины несчастного случая

1. Недостатки в организации рабочего места, выразившиеся в том, что для прохода работников, выполнявших работы на крыше с уклоном более 20 градусов, не применялись трапы с поперечными планками для упора ног, что является нарушением п.116 технического кодекса установившейся практики ТКП 45-1.03-44-2006 (02250) «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство».

2. Недостаточный контроль со стороны нанимателя за соблюдением должностными лицами обязанностей по охране труда в части организации контроля и безопасного проведения работ на крыше с уклоном более 20 градусов, что является нарушением пп.1,2,6 ст.226 Трудового кодекса РБ.

### ***Случай №2 При обвале выработки в шахте погиб рабочий***

25 апреля в шахте 1 РУ «Беларуськалий» в Солигорске произошел обвал выработки, в результате которого травмы, несовместимые с жизнью, получил проходчик горно-проходческого участка. Работники скорой медицинской помощи солигорской больницы провели необходимые реанимационные мероприятия, однако мужчина 1978 г.р. скончался.



Серьезные травмы также получил проходчик горно-проходческого участка, который с диагнозом «открытый перелом костей левой голени, перелом левой ключицы, закрытая травма костей таза, травматический шок» был доставлен в УЗ «Солигорская ЦРБ» в тяжелом состоянии.

Установлено, что в 14:30 в шахте на отметке – 264 м проводились работы по акту-допуску на выделенной территории (замена арок по транспортному бремсбергу – наклонная горная выработка, не выходящая на поверхность, связывающая 2 горизонта «-200» и «264»). В ходе работ произошел обвал выработки, который и привел к трагическим последствиям.

По факту обвала выработки и гибели рабочего на «Беларуськалии» Следственный комитет возбудил уголовное дело по ч.2. ст. №03 Уголовного кодекса Республики Беларусь (нарушение правил безопасности горных работ, повлекшее по неосторожности смерть человека).

На месте происшествия продолжает работать следственная группа. Одной из основных причин обвала минеральной породы, по мнению следователей, стал человеческий фактор, а именно нарушение техники безопасности при проведении горных работ.

### ***Случай №3 Несчастный случай при выполнении ремонтных работ***

После возвращения с линии автобуса МАЗ-104 водителем В. совместно с механиками ОТК выписана заявка на ремонт автобуса «прокачать сцепление». Автобус был поставлен на осмотровую канаву на участке текущего ремонта с установленными под заднее колесо противооткатными упорами.

К ремонту автобуса приступила смена мастера участка Ш. По указанию мастера, работы по прокачке сцепления выполнял слесарь по ремонту автомобилей Б., на автобусе требовался ремонт подпедального цилиндра, который был снят и отдан в цех для ремонта. Затем было принято решение на автобус установить новый подпедальный цилиндр. Около 14:00 со склада был выписан новый цилиндр и отдан Б. для установки на автобус МАЗ-104.

Около 16:30 Б. обратился к слесарю по ремонту автомобилей О. с просьбой оказать ему помощь в установке подпедального цилиндра и ремонте сцепления автобуса. После нескольких попыток прокачать сцепление слесарь по ремонту автомобилей О. обратился к мастеру Ш., чтобы тот предоставил водителя по перегону, который заведет автобус и будет помогать прокачивать сцепление. Мастер Ш. направил водителя по перегону Я. для оказания практической помощи в ремонте сцепления.

Водитель по перегону Я. произвел запуск двигателя и начал





прокачивать сцепление, затем заглушил двигатель, остался в кабине автобуса нажимать педаль сцепления по указанию слесаря О. – и так несколько раз. Слесарь по ремонту автомобилей О. находился в салоне автобуса возле люка коробки переключения передач, а Б. стоял снаружи перед автобусом и подавал насосом давление на систему сцепления. Когда работы были завершены и, со слов О., ремонт сцепления произведен, он вышел из салона автобуса, Б. собрал ветошь, инструмент около автобуса, после чего пошел в сторону токарной мастерской.

О. подошел к окну водителя слева и попросил Я. завести двигатель и проверить переключение передач. Я. завел двигатель, и в этот момент автобус начал движение вперед, преодолел колесоотбой, смял двойное ограждение и остановился, упершись в стену токарного отделения. При этом Б., находившийся на проходе за ограждением траншеи, оказался под левой стороной бампера автобуса и стеной токарного отделения.

В момент несчастного случая противооткатные упоры находились рядом с автобусом, слева. В ходе расследования не установлено, кто убрал противооткатные упоры из-под колес автобуса.

Каретой скорой медицинской помощи Б. был доставлен в больницу, где от полученных травм через несколько часов умер.

#### Причины несчастного случая

1. Отсутствие мер по организации безопасного проведения ремонтных работ на автобусе МАЗ-104, а именно неосуществление непосредственного руководства и контроля за действиями водителя по перегону при запуске двигателя с целью проверки работоспособности сцепления (п.1 приказа №111 о назначении лиц, ответственных за постановку автомобилей на посты ТО и ТР и пуск двигателя автомобиля (автобуса) на постах технического обслуживания и ремонта).

2. Отсутствие технологического процесса на выполнение ремонта системы сцепления автобуса (п.4.10 СТБ 960-2011, п.89 Межотраслевых общих правил по охране труда, п.1.4.ГОСТ 12.3.002-75).

3. Запуск двигателя автобуса без включения стояночного тормоза при нахождении коробки передач не в нейтральном положении (п.4.3.2 руководства по эксплуатации автобуса МАЗ-104).

#### ***Случай №4***

Несчастный случай с монтажником стальных и железобетонных конструкций СУ-59 «Стройтреста № 12» Министерства строительства и архитектуры Республики Беларусь произошел на строительном объекте «72-квартирный жилой дом по ул. 30 лет Победы в г. Могилеве» при спуске с плит перекрытия третьего этажа, где выполнял работы по забивке раствором швов уложенных плит перекрытия.



Потерпевший, 54 года, монтажник стальных и железобетонных конструкций 4 разряда. Общий стаж работы составляет 37 лет, по профессии монтажник стальных и железобетонных конструкций проработал 31 год 5 месяцев, в том числе в ОАО «Строительный трест № 12» – 31 год 5 месяцев. Прошел инструктажи и проверку знаний по вопросам охраны труда, а также периодический медицинский осмотр. Согласно заключительному акту периодического медицинского осмотра потерпевшему противопоказана работа на высоте.

Открытое акционерное общество «Строительный трест № 12» специализируется на строительстве производственных и жилых зданий и сооружений. На предприятии разработана и утверждена «Система управления охраной труда в ОАО «Стройтрест № 12». На должностных лиц возложена ответственность за состояние и организацию работы по охране труда. Проект производства работ разработан и утвержден. Исполнители с проектом производства работ ознакомлены под роспись. Однако с технологической картой монтажа плит перекрытия, лестничных маршей, площадок потерпевший ознакомлен не был.

На предприятии имеется утвержденный перечень инструкций по охране труда по профессиям и видам работ, заведены журналы регистрации инструктажей установленной формы, разработаны и выполняются соответствующие мероприятия; руководитель и специалисты, а также рабочие, выполняющие работы с повышенной опасностью, прошли проверку знаний по вопросам охраны труда.

В то же время в тресте своевременно не рассмотрены заключительные акты медицинского осмотра работников структурных подразделений, прошедших периодический медосмотр, которые поступили к начальнику отдела охраны труда.

Потерпевший прибыл на работу на строительный объект, получил задание от прораба на выполнение работ по монтажу стеновых панелей и плит перекрытия третьего этажа. При выдаче задания прораб указал рабочим на необходимость применения при выполнении работ на высоте выданных средств индивидуальной защиты. Получив задание, потерпевший с другим монтажником приступили к его выполнению.

Послеобеденного перерыва монтажники выполняли укладку плит перекрытия третьего этажа в торце здания. Прораб заметил, что монтажники работают без средств индивидуальной защиты, приказал им спуститься вниз и надеть предохранительные пояса, находящиеся в нормокомплекте на втором этаже. Увидев, что монтажники спустились на второй этаж, прораб направился в вагончик для оформления документов. Согласно объяснению прораба, примерно через 15 мин он вновь заметил на плитах перекрытия третьего этажа потерпевшего, работающего без предохранительного пояса, и приказал ему спуститься на второй этаж и взять пояс. В это время находящийся на втором этаже второй монтажник



сказал потерпевшему, чтобы тот спускался вниз для разгрузки автомобиля с плитами и сам по маршевой направился к выходу. Вместо того чтобы спуститься по маршевой лестнице вниз, потерпевший подошел к наружной стене здания, к месту, где была установлена металлическая лестница, и решил спуститься вниз. Однако, находясь в состоянии сильного алкогольного опьянения, потерял равновесие и упал на землю с высоты третьего этажа, получив при этом смертельную травму.

Опасным производственным фактором явилось выполнение потерпевшим работы на отметке 8,4 м от уровня земли 2,5 м от перекрытия второго этажа и расстояния менее 2 м от границы перепада по высоте в состоянии сильного алкогольного опьянения и без применения предохранительного пояса и страховочного каната.

Причинами несчастного случая являются: 1) неприменение потерпевшим выданных ему средств индивидуальной защиты (предохранительного пояса и страховочного каната) при выполнении работ на высоте; 2) нарушение потерпевшим трудовой дисциплины, выразившееся в нахождении на рабочем месте в состоянии сильного алкогольного опьянения (в крови обнаружен этиловый спирт в концентрации 4,4 %); 3) нарушение требований технологической карты монтажа плит перекрытия, выразившееся в применении неинвентарной металлической лестницы длиной 2,5 м, не обеспечивающей безопасности работников при спуске с плит перекрытия; 4) непринятие мер по отстранению потерпевшего от выполнения работ на высоте при наличии у него медицинских противопоказаний, выявленных при прохождении периодического медицинского осмотра.

## Практическое занятие № 3. Защита от химических факторов на производстве. Приборы и методы химического контроля

### **Цель работы:**

- 1) изучить устройство и принцип работы приборов химической разведки ВПХР и УГ-2;
- 2) ознакомиться с муляжами отравляющих веществ.

### **Порядок выполнения работы**

- 1 Изучить теоретическую часть.
- 2 Произвести работы по обнаружению и определению степени заражения отравляющими и химически опасными веществами приборами химической разведки ВПХР и УГ-2.
- 3 Ознакомиться с муляжами отравляющих веществ.
- 4 Оформить отчет, ответить на вопросы преподавателя.

### **Техника безопасности при выполнении экспериментальной части работы**

Запрещается:

- работать с приборами студентам, не изучившим устройство и инструкции по эксплуатации, а также меры безопасности при работе с приборами;
- начинать работу без разрешения преподавателя;
- без разрешения преподавателя или лаборанта брать приборы, колбы, реактивы, химикаты.

Осторожно обращаться с колбами, индикаторными трубками.

Оберегать руки от порезов.

Не допускать попадания содержимого индикаторных трубок на одежду, открытые части тела, особенно глаза.

Капли реактивов из ампул индикаторных трубок, попавших на одежду или части тела, смыть сильной струей воды.

### **1.1 Основные положения**

В настоящее время в промышленности и сельском хозяйстве функционируют сотни объектов экономики, располагающих значительными запасами химических веществ. Огромные запасы химических элементов при их производстве, использовании, хранении, перевозках, несмотря на постоянное совершенствование химической технологии, увеличивают потенциальную опасность возникновения опасных аварий, связанных с выбросами (утечками) химически опасных веществ.



Химически опасное вещество (ХОВ) – это опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (розливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях.

*К чрезвычайно токсичным и высокотоксичным ХОВ относятся:* органические и неорганические производные мышьяка (As), ртути (Hg), кадмия (Cd), свинца (Pb), цинка (Zn), никеля (Ni), железа (Fe), синильная кислота, соединения фосфора (P), фтороорганические соединения, хлор (CL), бром (Br).

*К сильнотоксичным веществам относятся:*

- минеральные и органические кислоты – серная, азотная, фосфорная, уксусная и др.;
  - щелочи (натриевая известь, аммиак – NH<sub>3</sub>);
  - соединения серы (сероуглерод, хлорид и фторид серы, сульфиды)
- и т.д.

*Отравляющими веществами (ОВ)* называются ХОВ, которые используются как оружие в военных целях.

Обнаружение заражения ОВ и ХОВ воздуха местности, сооружений, оборудования, транспорта и других объектов и определение степени заражения производится с помощью приборов химической разведки или путем взятия проб с последующим анализом в химической лаборатории.

На объектах народного хозяйства в основном используют приборы химической разведки и химического контроля: войсковой прибор химической разведки (ВПХР), полуавтоматический прибор химической разведки (ППХР), автоматические газосигнализаторы ГСП-11 и ГСП-12; универсальные газоанализаторы УГ-2.

## **1.2 Войсковой прибор химической разведки**

*1.2.1 Назначение, устройство и принцип работы войскового прибора химической разведки (ВПХР).* Войсковой прибор химической разведки (рисунок 1.1) предназначен для определения в воздухе на местности и технике зарина, зомана, иприта, фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана, люизита, адамсита, хлорацетофенона, а также паров VX и VZ в воздухе (таблица 1.1). В таблице 1.2 указаны ХОВ, которые также можно обнаружить с помощью ВПХР.





Таблица 1.1 – Характеристика индикаторных трубок

Маркировка индикаторной трубки	ОВ, определяемое трубкой	Окраска наполнителя до воздействия ОВ	Характерная окраска наполнителя от воздействия ОВ
Одно красное кольцо и красная точка	Зарин, зоман, ви-икс	Белая	Красная
Три зеленых кольца	Фосген	Белая	Зеленая или сине-зеленая (верхний слой наполнителя)
	Синильная кислота, хлорциан		Красно-фиолетовая (нижний слой наполнителя)
Одно желтое кольцо	Иприт	Желтая	Красная на желтом фоне



Рисунок 1.1 – Войсковой прибор химической разведки

Таблица 1.2 – Вещества, изменяющие окраску наполнителей индикаторных трубок ВПХР

Маркировка индикаторной трубки	Вещества, дающие иную окраску наполнителя	Окраска, образующаяся от различных веществ
Одно красное кольцо и точка того же цвета	Пары соляной кислоты и вещества кислого характера	Желтая
Одно желтое кольцо	Окислы азота, бензин, керосин, бромбензилцианид Аммиак Табачный дым	От светло-коричневой до темно-коричневой Светло-зеленая От желто-коричневой до серо-желтой
Одно желтое кольцо	Фосген и дифосген в больших концентрациях Сероводород, мышьячновитый водород, фосфористый водород Металлохлоридные дымы	Зеленая Коричневая различных оттенков От желто-коричневой до темно-зеленой
Три зеленых кольца: верхний слой поглотителя	Соляная кислота, окислы азота Адамсит, хлор, хлорпекрин, продукты сгорания пороха	От желтой до желто-зеленой От желтой до оранжевой
нижний слой наполнителя	Окислы азота и продукты сгорания пороха Хлорпикрин, металлохлоридные и антраценовые дымы Табачный дым	Красновато-фиолетовая Желто-оранжевая или оранжево-розовая От желтой до коричневой

*Прибор* (рисунок 1.2) *состоит* из корпуса 1 с крышкой 2 и размещенных в них: ручного насоса 3, насадки к насосу 6, бумажных кассет с индикаторными трубками 4, защитных колпачков 7, противодымных фильтров 5, электрофонаря 8, грелки 9 и патронов к ней 10. Кроме того, в комплект прибора входит лопатка для взятия проб 11, штырь, инструкция по эксплуатации, памятка по работе с прибором, памятка по определению ОВ типа зоман в воздухе, плечевой ремень 14 с тесьмой.

Масса прибора – 2,3 кг; чувствительность к фосфорорганическим ОВ (ФОВ) – до  $5 \cdot 10^{-6}$  мг/л, к фосгену, синильной кислоте и хлорциану – до  $5 \cdot 10^{-3}$  мг/л, иприту – до  $2 \cdot 10^{-3}$  мг/л; диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 40 °С.

*Определение ОВ в воздухе производится в следующей последовательности:* наличие паров ФОВ в малоопасных концентрациях, наличие ОВ типа фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана и, в последнюю очередь, наличие иприта.

При определении на местности, технике необходимо использовать





насадку к насосу и защитный колпачок. При очень низких температурах обследование местности и поверхности различных предметов надо проводить с использованием грелки.

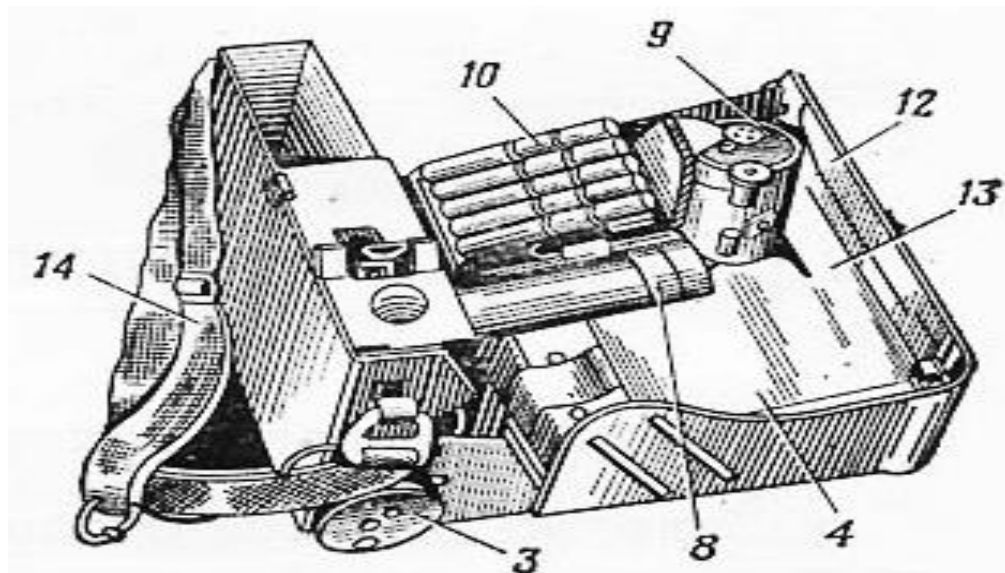
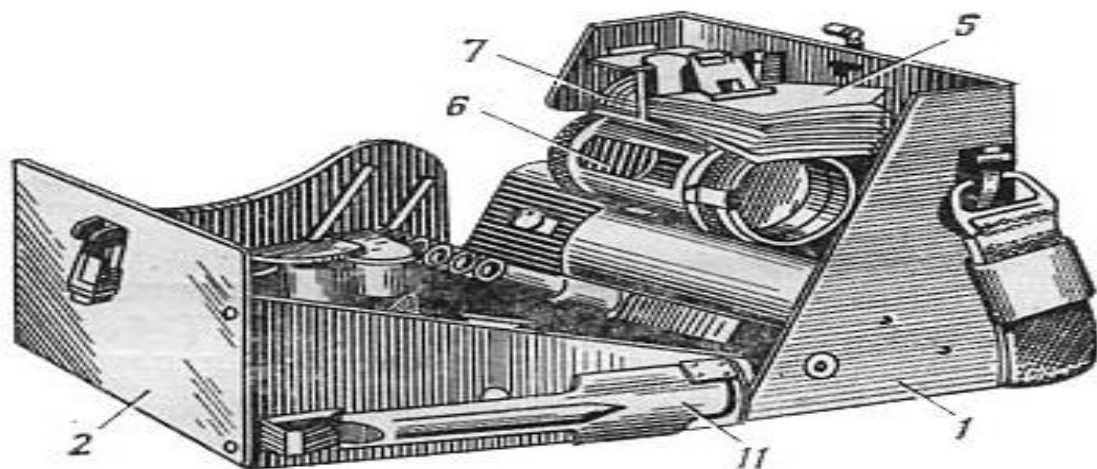


Рисунок 1.2 – Конструкция ВПХР

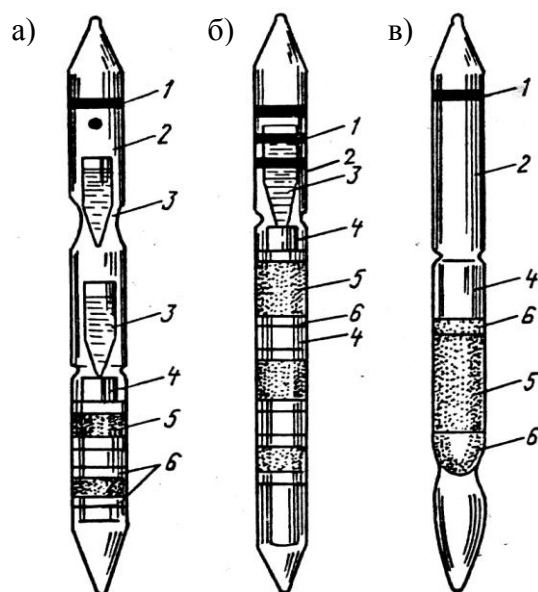
*Принцип работы прибора ВПХР заключается в следующем:* при просасывании ручным поршневым насосом зараженного воздуха через индикаторные трубки (рисунок 1.3) в них происходит изменение окраски наполнителя под действием отравляющих веществ. По изменению окраски наполнителя и её интенсивности или времени перехода окраски судят о наличии отравляющего вещества и его примерной концентрации.

*Ручной насос (поршневой) служит для прокачивания зараженного воздуха через индикаторную трубку, которую устанавливают для этого в гнездо головки насоса. При 50–60 качаниях насосом в 1 мин через индикаторную трубку проходит около 2 л воздуха. На головке насоса размещены нож для надреза и два углубления для обламывания концов*

индикаторных трубок, в ручке насоса – ампуловскрывать.

*Насадка к насосу* является приспособлением, позволяющим увеличивать количество паров ОВ, проходящих через индикаторную трубку, при определении ОВ на почве и различных предметах, в сыпучих материалах, обнаруживать ОВ на почве и различных предметах, а также обнаруживать ОВ в дыму и брать пробы дыма.

Индикаторные трубки (рисунок 1.3) представляют собой запаянные стеклянные трубки, внутри которых помещены: наполнитель 5, ватный тампон 6 и одна или две стеклянные ампулы 3 с индикаторными жидкостями (в ИТ для обнаружения иприта ампул нет, так как реактив нанесен на наполнитель), а также объектив 4. Каждая индикаторная трубка имеет свою маркировку 1, которая показывает для определения какого ОВ она предназначена (см. таблицу 1.1). Индикаторные трубки, расположенные в кассетах, маркированы цветными кольцами и уложены в бумажные кассеты по 10 шт. (рисунок 1.4). На лицевой стороне кассеты дан цветной эталон окраски и указан порядок работы с трубками. Для определения ОВ типа С-S и  $\beta$ -Z предназначены трубки ИТ-46. В комплект ВПХР они не входят и поставляются отдельно.



1 – маркировочные кольца; 2 – корпус трубки; 3 – ампулы с реактивами;

4 – объектив; 5 –

наполнитель; 6 – ватный тампон.

Рисунок 1.3 – Индикаторные трубки

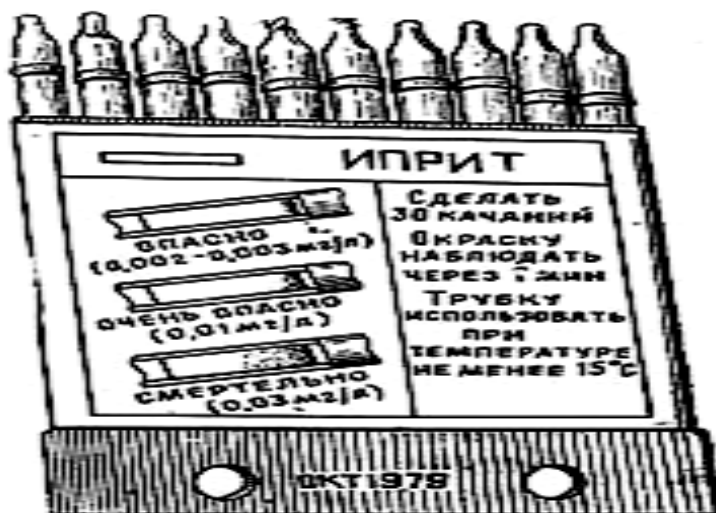


Рисунок 1.4 – Индикаторные трубки в кассетах

*Защитные колпачки* служат для предохранения внутренней поверхности воронки насадки от заражения каплями ОВ и для помещения проб почвы и сыпучих материалов при определении в них ОВ.

*Противодымные фильтры* применяют для определения ОВ в дыму, малых количеств ОВ в почве и сыпучих материалах, а также при взятии проб дыма. Они состоят из одного слоя фильтрующего материала (картона) и нескольких слоев капроновой ткани.

*Грелка* служит для подогрева индикаторных трубок при пониженной температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 10 °С. Она состоит из пластмассового корпуса с двумя проушинами, в которые вставляется штырь для прокола патрона, обеспечивающего нагревание. Внутри корпуса грелки имеется четыре металлические трубки: три – малого диаметра для индикаторных трубок и одна – большого диаметра для патрона.

### 1.2.2 Общие приемы работы с прибором ВПХР.

1.2.2.1 *Обнаружение и определение степени заражения отравляющими и химически опасными веществами.* Обнаружение и определение степени заражения отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами воздуха, местности, сооружений, оборудования, транспорта, средств индивидуальной защиты, одежды, продовольствия, воды, фуража и других объектов производится с помощью приборов химической разведки или путем взятия проб и последующего анализа их в химических лабораториях.

Принцип обнаружения и определения ОВ приборами химической разведки основан на изменении окраски индикаторов при взаимодействии их с ОВ. В зависимости от того, какой был взят индикатор и как он изменил окраску, определяют тип ОВ, а сравнение интенсивности

полученной окраски с цветным эталоном позволяет судить о приблизительной концентрации ОВ в воздухе или о плотности заражения.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) предназначен для определения в воздухе, на местности и технике ОВ типа  $\beta$ -х, зарин, зоман, иприт, фосген, синильная кислота и хлорциан.

*Определение ОВ в воздух.* В первую очередь определить пары ОВ нервно-паралитического действия. Для этого необходимо взять две индикаторные трубки с красным кольцом и красной точкой. С помощью ножа на головке насоса надрезать, а затем отломить концы индикаторных трубок. Пользуясь ампуловскрывателем с красной чертой и точкой, разбить верхние ампулы обеих трубок и, взяв трубки за верхние концы, энергично встряхнуть их 2–3 раза. Одну из трубок (опытную) немаркированным концом вставить в насос и прокачать через нее воздух (5–6 качаний). Через вторую (контрольную) воздух не прокачивается и она устанавливается в штатив корпуса прибора.

Затем ампуловскрывателем разбить нижние ампулы обеих трубок и после их встряхивания наблюдать за переходом окраски контрольной трубки от красной до желтой. К моменту образования желтой окраски в контрольной трубке красный цвет верхнего слоя наполнителя опытной трубки указывает на опасную концентрацию ОВ (зарина, зомана или  $\beta$ -х). Если в опытной трубке желтый цвет наполнителя появится одновременно с контрольной, то это указывает на отсутствие ОВ или малую его концентрацию. В этом случае определение ОВ в воздухе повторяют, но вместо 5–6 качаний делают 50–60 качаний насосом и нижние ампулы разбивают после 2–3-минутной выдержки. Положительные показания в этом случае свидетельствуют о практически безопасных концентрациях ОВ.

Независимо от полученных показаний при содержании ОВ нервно-паралитического действия определяют наличие в воздухе нестойких ОВ (фосген, синильная кислота, хлорциан) с помощью индикаторной трубки с тремя зелеными кольцами. Для этого необходимо вскрыть трубку, разбить в ней ампулу, пользуясь ампуловскрывателем с тремя зелеными чертами, вставить немаркированным концом в гнездо насоса и сделать 10–15 качаний. После этого вынуть трубку из насоса, сравнить окраску наполнителя с эталоном, нанесенным на лицевой стороне кассеты.

Затем следует определить наличие в воздухе паров иприта индикаторной трубкой с одним желтым кольцом. Для этого необходимо вскрыть трубку, вставить в насос, прокачать воздух (60 качаний) насосом, вынуть трубку из насоса и по истечении 1 мин сравнить окраску наполнителя с эталоном, нанесенным на кассете для индикаторных трубок с одним желтым кольцом.

Для обследования воздуха при пониженных температурах трубки с одним красным кольцом и точкой и с одним желтым кольцом необходимо



подогреть с помощью грелки до их вскрытия. Оттаивание трубок с красным кольцом и точкой производится при температуре окружающей среды 0 °С и ниже в течение 0,5–3 мин. После оттаивания трубки вскрыть, разбить верхние ампулы, энергично встряхнуть, вставить в насос и прососать воздух через опытную трубку. Контрольная трубка находится в штативе. Далее следует подогреть обе трубки в грелке в течение 1 мин, разбить нижние ампулы опытной и контрольной трубок, одновременно встряхнуть и наблюдать за изменением окраски наполнителя.

Трубки с одним желтым кольцом при температуре окружающей среды плюс 15 °С и ниже подогреваются в течение 1–2 мин после прососа через них зараженного воздуха.

В случае сомнительных показаний трубок с тремя зелеными кольцами при определении в основном наличия синильной кислоты в воздухе, при пониженных температурах необходимо повторить измерения с использованием грелки, для чего трубку после прососа воздуха поместить в грелку.

*Определение ОВ в дыму.* При обнаружении ОВ в дыму необходимо поместить трубку в гнездо насоса; достать из прибора насадку и закрепить в ней противодымный фильтр; накрутить насадку на резьбу головки насоса; сделать соответствующее количество качаний насосом, снять насадку, вынуть из головки насоса индикаторную трубку и провести определение ОВ.

Определение ОВ на местности, технике и различных предметах начинается также с определения ОВ нервно-паралитического действия. Для этого, в отличие от рассмотренных методов подготовки прибора, в воронку насадки вставляют защитный колпачок. После этого прикладывают насадку к почве или к поверхности обследуемого предмета так, чтобы воронка покрыла участок с наиболее резко выраженными признаками заражения, и, прокачивая через трубку воздух, делают 60 качаний насосом. Снимают насадку, выбрасывают колпачок, вынимают из гнезда индикаторную трубку и определяют наличие ОВ.

*Определение ОВ в почве.* Для обнаружения ОВ в почве и сыпучих материалах готовят и вставляют в насос соответствующую индикаторную трубку, накручивают насадку, вставляют колпачок, затем лопаткой берут пробу верхнего слоя почвы (снега) или сыпучего материала и насыпают ее в воронку колпачка до краев. Воронку накрывают противодымным фильтром и закрепляют прижимным кольцом. После этого через индикаторную трубку прокачивают воздух (до 120 качаний насоса), выбрасывают защитный колпачок вместе с пробой и противодымным фильтром. Отвинтив насадку, вынимают индикаторную трубку и определяют присутствие ОВ.

### *1.2.3 Техническое обслуживание прибора при эксплуатации.*



Для поддержания прибора, находящегося в эксплуатации, в рабочем состоянии необходимо проводить обслуживания:

- повседневное (проводится по окончании работ с прибором);
- периодическое (1 раз в квартал).

Техническое обслуживание прибора, находящегося на хранении, проводится 1 раз в год.

*При повседневном техническом обслуживании проводятся следующие работы:*

- осмотр прибора, удаление влаги и загрязнений;
- осмотр насоса, очистка ампуловскрывателя и головки насоса;
- проверка работоспособности насоса;
- проверка электрофонаря;
- очистка грелки от загрязнений;
- устранение неисправностей;
- доукомплектовка прибора.

*При периодическом техническом обслуживании выполняются следующие работы:*

– проверка комплектности и при необходимости доукомплектование;

- осмотр прибора, удаление влаги и загрязнений;
- осмотр насоса, проверка его работоспособности;
- проверка состояния грелки;
- устранение неисправностей и подкраска прибора.

Признаки непригодности индикаторных трубок к работе

1 Обломаны концы или разбиты ампулы.

2 Значительное пересыхание наполнителя в трубке.

3 Изменение цвета наполнителя с одним желтым кольцом.

4 Изменение цвета жидкости ампулы в трубке с тремя зелеными кольцами от бесцветной до желтой.

5 Изменение окраски жидкости в нижней ампуле в трубке с одним красным кольцом и точкой с желтой до розовой или красной.

Проверка качества индикаторных трубок и патронов к грелке проводится согласно таблице 1.3.

Индикаторные трубки с тремя зелеными кольцами и с желтым кольцом после истечения срока годности проверяют с помощью специального комплекта контрольных трубок ККТ-1 или ККТ-2. Проверке подвергаются по пять трубок каждого вида. Окраска, возникающая на наполнителе индикаторной трубки при прокачивании воздуха через контрольную трубку, должна соответствовать окраске, указанной на кассетной этикетке, соответствующей индикаторной трубке.

Пригодность индикаторных трубок с красным кольцом и точкой проводится в лабораториях. Проверке подвергают по 20 трубок от партии одного месяца изготовления.



Патроны к химической грелке проверяются в зимнее время по пять патронов из партии.

Таблица 1.3 – Сроки проверки индикаторных трубок и патронов к грелке

Что проверяется	Срок годности (лет)	Срок проверки	
		В течение срока годности	По истечении срока годности
Индикаторные трубки: с желтым кольцом	5	Через 3 года после изготовления. Затем 1 раз в год	Через каждые 6 мес.
с тремя зелеными кольцами	4	Не проверяются	Через каждые 6 мес.
с красным кольцом и точкой	1,5	Через 9–11 мес. после изготовления	Через каждые 6 мес.
Патрон к грелке	2	Не проверяется	1 раз в год в зимнее время

При погружении штыря до отказа появление паров и нагрев грелки свидетельствуют о нормальной работе патрона.

### 1.3 Универсальный газоанализатор УГ–2.

1.3.1 Назначение, устройство и принцип работы УГ – 2. Универсальный газоанализатор УГ–2 предназначен для определения наличия в воздухе ХОВ (таблица 1.4) и их концентраций в пределах ПДК.

Таблица 1.4 – Вредные вещества, определяемые газоанализатором УГ–2

Определяемый компонент	Объем анализируемого воздуха, мл	Диапазон измерения, мг/м <sup>3</sup>	Продолжительность анализа, мин
Аммиак	30	0–300	2
Ацетилен	60	0–6000	3
Ацетон	300	0–2000	7
Бензин	60	0–5000	4
Диоксид серы	60	0–200	3
Диоксид углерода	100	0–80000	4
Дихлорэтан	12000	0–100	14
Метиловый спирт	400	0–500	6
Озон	800	0–1	12
Оксиды азота	150	0–200	5
Оксид углерода	60	0–400	5
Сероводород	30	0–300	2

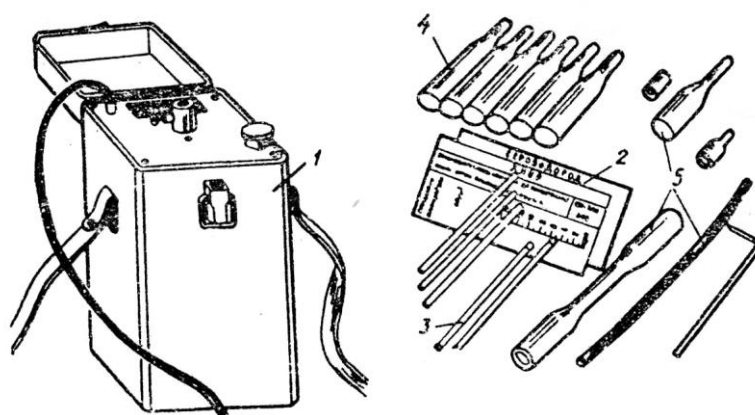




Хлор	350	0–15	7
Хлороформ	800	0–100	14
Этиловый спирт	300	0–4000	6

Принцип действия газоанализатора УГ–2 основан на просасывании воздуха, содержащего вредные газы (пары), через индикаторную трубку воздухозаборным устройством. Образование окрашенного столбика в индикаторной трубке происходит вследствие реакции, возникающей между анализируемым газом (паром) и реактивом наполнителя индикаторной трубки. При этом происходит образование цветного продукта, отличного от исходного.

Внешний вид и состав прибора показан на рисунке 1.5.



1 - воздухозаборное устройство; 2 - измерительные шкалы; 3 - индикаторные трубки; 4 - ампулы с индикаторными порошками; 5 - набор принадлежности.

Рисунок 1.5 – Универсальный газоанализатор УГ–2

Во внутренней части воздухозаборного устройства находится *сильфон*. Он изготовлен из резины и имеет два фланца со стаканом, в котором находится пружина.

Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе и измеряется по шкале, отградуированной в миллиграммах на метр кубический.

*Недостатками УГ-2* являются необходимость подготовки оператором индикаторной трубки к работе, продолжительность определения и главное, ограниченный перечень определяемых веществ в анализируемом воздухе.

### 1.3.2 Общие приемы работы с газоанализатором УГ–2.

#### 1.3.2.1 Подготовка газоанализатора УГ–2 к работе.

Перед началом работы необходимо изготовить фильтрующие патроны, проверить герметичность воздухозаборного устройства УГ–2.

*Изготовление индикаторных трубок.* Для изготовления

необходимы следующие принадлежности:

- трубки стеклянные индикаторные;
- ампула с индикаторным порошком;
- вата медицинская гигроскопическая;
- стержень;
- штырек;
- воронка.

Перед изготовлением трубки стеклянные индикаторные моют специальной смесью, водой и сушат при  $T = 120\text{--}130^\circ\text{C}$ . В один конец индикаторной трубки вставляют стержень, в противоположный конец трубки вкладывают тампон из ваты и штырек, уплотняют вату с помощью стержня до 2–3 мм. Вынимают стержень. Через воронку в индикаторную трубку насыпают до края индикаторный порошок из ампулы, вскрытой заранее. Ампулу с оставшимся индикаторным порошком сразу же закрывают заглушкой с помощью резиновой трубки длиной 25 мм. Постукивая по стенке трубки, удерживаемой вертикально стержнем, уплотняют столбик индикаторного порошка и вкладывают второй тампон толщиной 2–3 мм. Длина уплотненного столбика индикаторного порошка контролируется длиной стержня от конца до нанесенной на нем отметки. Недостаточное уплотнение порошка приводит к увеличению длины окрашенного столбика и размытости его границы. Правильность уплотнения индикаторного порошка в трубке контролируется продолжительностью хода штока до защелкивания. Если продолжительность хода штока до защелкивания меньше указанного на шкале, то индикаторный порошок уплотнен в трубке слабо, и наоборот.

*Изготовление поглотительной трубки КИС УГ-2 на ацетон.* В один конец трубки стеклянной индикаторной вкладывают тампон из ваты и уплотняют его до 2–3 мм. При изготовлении порошок насыпают из ампулы слоем 9–11 мм. Слой уплотняют до 8–10 мм, постукивая по трубке стержнем. Вкладывают тампон из ваты, уплотняют его до 2–3 мм.

*Изготовление фильтрующего патрона КИС УГ-2 на ацетилен.* В узкий конец патрона с двумя метками вкладывают тампон из ваты и уплотняют его до 4–5 мм. При помощи воронки насыпают через широкий конец патрона при легком и постоянном постукивании стержня о стенки патрона соответствующий поглотитель № 4 до второй метки, затем поглотитель № 1. Вкладывают тампон из ваты, уплотняют его до 4–5 мм. Оба конца фильтрующего патрона немедленно закрывают заглушкой с помощью резиновой трубки 15–20 мм длиной.

*1.3.2.2 Определение концентрации ХОВ в воздухе.* Перед проведением анализа необходимо: снарядить индикаторные трубки и проверить герметичность воздухозаборного устройства.

*Герметичность воздухозаборного устройства проверяют следующим образом:* сжать сильфон штоком до верхнего отверстия и



фиксировать его положение фиксатором, резиновую трубку перегнуть и зажать зажимом, отвести фиксатор и после первоначального рывка его отпустить; если в течение 10 мин не наблюдается заметное перемещение штока, воздухозаборное устройство считается герметичным. Сжать сильфон фиксатором, зафиксировать шток в верхнем отверстии, выбранном в соответствии с исследуемым газом.

Затем заполненную индикаторную трубку герметически соединить со свободным концом резиновой трубки прибора. Одной рукой свободный конец индикаторной трубки поднести к точке замера (колбе или пробирке, заполненной соответствующим веществом), другой рукой вывести фиксатор из верхнего отверстия. Шток начинает двигаться вверх, при этом просасывается воздух через индикаторную трубку. После того как движение штока прекратится и фиксатор войдет в нижнее отверстие канавки, необходимо дать выдержку, так как просасывание еще продолжается вследствие остаточного вакуума в сильфоне. Затем индикаторную трубку освободить от резиновой трубки и по специальной шкале, прилагаемой к прибору, определить концентрацию исследуемого вещества, совмещая нижнюю границу окрашенного столбика индикаторного порошка с нулевым показанием шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика трубки укажет на шкале концентрацию исследуемого вещества в миллиграммах на метр кубический воздуха.

При низких концентрациях вещества в воздухе, когда длина окрашенного столбика 2–3 мм, т. е. достигает первого деления шкалы, количество просасывания через ту же трубку следует увеличить от 2 до 5 раз. При этом количество просасываемого воздуха в каждом случае брать аналогично первому испытанию. В этом случае длина окрашенного столбика увеличивается пропорционально объему посасываемого воздуха, а действительная концентрация равна частному от результатов отсчета по шкале, деленному на число просасываний.

#### ***1.4 Ознакомление с внешним видом отравляющих веществ***

Ознакомится на стенде с внешним видом наиболее распространенных отравляющих веществ (иприт, зарин, синильная кислота, фосген, адамсит,  $\beta$ -Z, C-S, и др.(муляжи)).

#### ***Содержание отчета***

- 1 Цель работы.
- 2 Назначение, устройство приборов ВПХР и УГ-2.
- 3 Проведение измерений с помощью приборов ВПХР и УГ-2.
- 4 Выводы.



## ***Контрольные вопросы***

- 1 Дать определение ХОВ, ОВ.
- 2 Назначение, устройство и недостатки ВПХР.
- 3 Назначение, устройство и недостатки УГ-2.
- 4 Принцип работы ВПХР.
- 5 Принцип работы УГ-2.
- 6 Устройство индикаторных трубок.
- 7 Техническое обслуживание приборов.

## Практическое занятие № 4. Защита от аварийных химических отравляющих веществ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи

**Цель работы:** ознакомиться со средствами индивидуальной защиты органов дыхания, кожи и их назначением, защитными свойствами, правилами применения; получить практику в подборе средств индивидуальной защиты.

### 2.1 Классификация средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначены для защиты человека от воздействия химически опасных веществ (ХОВ) и отравляющих веществ (ОВ), радиоактивных веществ (РВ) и бактериальных аэрозолей, находящихся в воздухе, на местности и различных объектах, а также от воздействия тепловых потоков.

По назначению СИЗ делят на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), средства защиты кожи (СЗК), медицинские средства индивидуальной защиты. По принципу защитного действия СИЗ делятся на средства фильтрующего и изолирующего типа. По способу изготовления СИЗ классифицируют на средства, изготавливаемые промышленно, и простейшие средства, изготавливаемые населением. По видам снабжения СИЗ делятся на табельные, которыми формирования и объекты снабжаются согласно табелям, и нетабельные, которые могут поступать взамен табельных или сверх табельного снабжения.

#### 2.1.1 Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

К СИЗОД относятся фильтрующие противогазы (гражданские, детские, промышленные), камеры защитные детские, респираторы, простейшие средства (ватно-марлевые повязки и противопылевые маски), изолирующие дыхательные аппараты.

**Фильтрующие противогазы.** Фильтрующие противогазы предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз от вредных примесей, находящихся в воздухе. Они состоят из лицевой части (шлем-маски, маски) и фильтрующе-поглощающей (противогазовой) коробки, которые соединяются между собой непосредственно или с помощью соединительной трубки. Кроме того, в комплект входят сумка и запотевающие пленки, а также в зависимости от типа противогаза мембраны переговорного устройства трикотажный чехол для противогазной коробки.

Фильтрующе-поглощающая коробка предназначена для очистки воздуха, подводимого к органам дыхания, от вредных примесей в воздухе. Она изготавливается из жести или алюминиевых сплавов и имеет форму цилиндра. Для увеличения прочности на коробке вытиснуты зиги.

По току воздуха коробка снабжена противоаэрозольным фильтром (ПАФ) и углем-катализатором (шихтой).

Фильтр изготовлен из волокон различной природы (целлюлозы, асбеста, стекловолокна, полимерных волокон) диаметром от 0,2 до 30 мкм. Для увеличения фильтрующей поверхности ПАФ собран в прямоугольные или фигурные (в виде улитки) складки. Поверхность развернутого фильтра составляет до 1500 см<sup>2</sup>. На ПАФ воздух очищается от аэрозолей (пыли, дыма, тумана, мороси).

От паров и газов воздух очищается в слое угля-катализатора, который еще

называется сорбентом. Поглощение паров и газов осуществляется за счет процессов адсорбции, хемосорбции и катализа.

Лицевая часть противогаза служит для подведения очищенного в коробке воздуха к органам дыхания, а также для защиты лица и глаз. Она состоит из корпуса, очкового узла, клапанной коробки и системы крепления на голове, может оборудоваться также обтекателями, обтюратором, переговорным устройством и системой для приема жидкости. Клапанная коробка служит для разделения потоков вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. В ней размещаются один вдыхательный и два выдыхательных клапана. Вдыхательный клапан представляет собой круглую резиновую пластинку. При вдохе клапан поднимается и пропускает воздух под шлем-маску, при выдохе прижимается к седлу и перегораживает выдыхаемому воздуху путь в фильтрующе-поглощающую коробку.

В лицевых частях ШМ-62у, ШМ-66Му, ШМС находятся два выдыхательных клапана (основной и дополнительный), изготовленные из резины. При вдохе оба клапана прижимаются к седловине, вследствие чего наружный воздух не может попасть под шлем-маску. При выдохе они отходят от седловины и пропускают выдыхаемый воздух наружу.

**Гражданские противогазы.** Для обеспечения взрослого населения в настоящее время в системе ГО используются противогазы ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ.

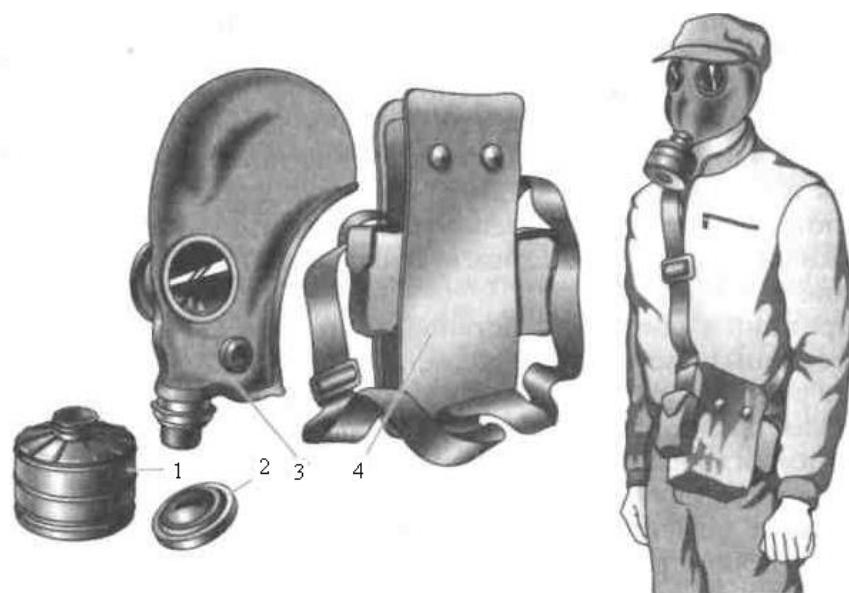
**В комплект противогаза ГП-5** входят фильтрующе-поглощающая коробка ГП-5 и лицевая часть ШМ-62у (рисунок 2.1). Противогазовая коробка присоединяется непосредственно к лицевой части (ввинчивается в клапанную коробку). Кроме того, в комплект входят сумка и незапотевающие пленки.

В комплект противогаза ГП-5М входят коробка ГП-5 и лицевая часть ШМ-66Му с мембранной коробкой для переговорного устройства, которая расположена над клапанной коробкой. В шлем-маске сделаны вырезы для ушных раковин, что обеспечивает нормальную слышимость. Лицевая часть ШМ-66Му имеет четыре роста (0, 1, 2, 3).

Рост лицевых частей ШМ-62у и ШМ-66Му определяется по величине вертикального обхвата головы путем ее измерения по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки и подбородок (рисунок 2.2, а). Измерения округляются до 0,5 см. Лицевая часть ШМ-62у имеет пять ростов. Измерению до 63 см соответствует рост 0, от 63,5 до 65,5 см – рост 1, от 66 до 68 см – рост 2, от 68,5 до 70,5 см – рост 3, от 71 см и более – рост 4.

В холодное время года лицевые части доукомплектовываются утеплительными манжетами, надеваемыми на очки. Масса противогаза в комплекте – около 1 кг.





1 – противогазовая коробка; 2 – коробка с непотеваяющими пленками; 3 – шлем-маска;  
4 – сумка для противогаса

Рисунок 2.1 – Гражданский фильтрующий противогаз ГП-5

а)



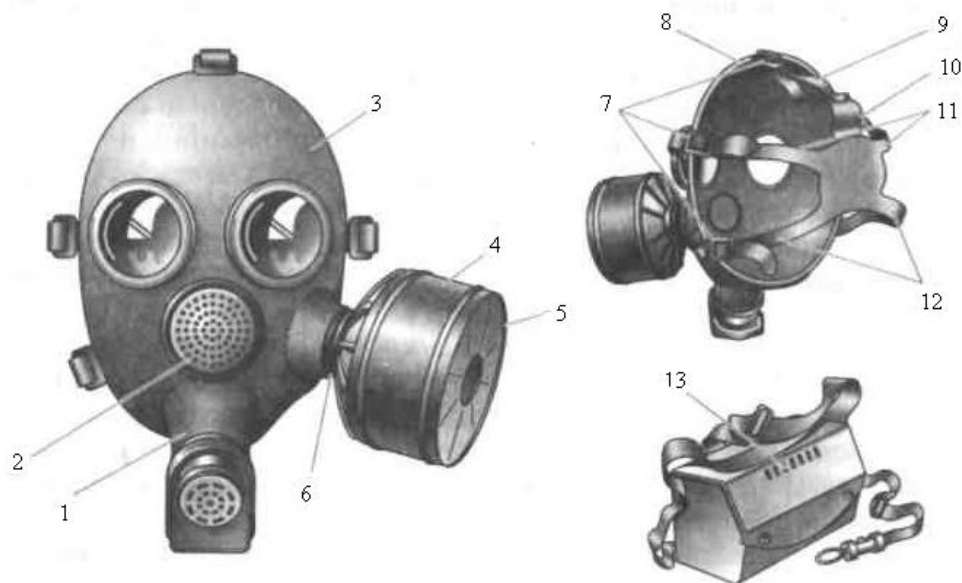
б)



Рисунок 2.2 – Измерение вертикального (а) и горизонтального (б) обхватов  
ГОЛОВЫ

**Гражданский противогаз ГП-7** – одна из современных моделей. Он состоит из фильтрующей поглощающей коробки ГП-7к, лицевой части МПП, непотеваяющих пленок (6 шт.), утеплительных манжет (2 шт.), защитного трикотажного чехла и сумки (рисунок 2.3). Особенностью противогаса ГП-7 является то, что у него меньше сопротивление дыханию и меньше давление лицевой части на голову. Это позволяет увеличить время пребывания в противогазе, а также противогазом могут пользоваться люди старше 60 лет, больные с легочными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. В ГП-7 имеется мембранное устройство, позволяющее пользоваться телефоном, радио, общаться с другими людьми.





1 – узел клапана выдоха; 2 – переговорное устройство; 3 – лицевая часть; 4 – фильтрующе-поглощающая коробка; 5 – трикотажный чехол; 6 – узел клапана вдоха; 7 – пряжки; 8 – обтюратор; 9 – лобная ляжка; 10 – наголовник (затылочная пластина); 11 – височная ляжка; 12 – щечные ляжки; 13 – сумка

Рисунок 2.3 – Противогаз ГП-7

Гражданский противогаз ГП-7В отличается от ГП-7 тем, что в нем лицевая часть МГП-В имеет устройство для приема воды. Резиновая трубка проходит через маску. С одной стороны человек берет ее в рот, а с другой – навинчивается фляга с водой. Таким образом, не снимая противогаза, можно утолить жажду. Противогаз ГП-7ВМ отличается от противогаза ГП-7В тем, что маска М-80 имеет очковый узел в виде трапециевидных изогнутых стекол, обеспечивающих возможность работы с оптическими приборами.

Подбор лицевой части МГП необходимого типоразмера (роста) осуществляется на основании результатов измерения мягкой сантиметровой лентой горизонтального и вертикального обхватов головы (рисунок 2а, 2б). Горизонтальный обхват определяется измерением головы по замкнутой линии, проходящей спереди по надбровным дугам, сбоку на 2–3 см выше края ушной раковины и сзади через наиболее выступающую точку головы. Вертикальный обхват измеряют так же, как при подборе ШМ-62у.

Измерение округляется с точностью до 5 мм. По сумме двух измерений устанавливают нужный типоразмер и положение (номер) упоров лямок наголовника, в котором они фиксируются (таблица 2.1). Положение упоров лямок указывают: первой цифрой – номер лобной ляжки, второй – височных, третьей – щечных.

Таблица 2.1 – Определение размера противогаза ГП-7 (ГП-7В)

Сумма обхватов головы, см	До 118,5	119-121	121,5-123,5	124-126	126,5-128,5	129 -131	131 и более
Рост лицевой части	1	1	2	2	3	3	3

Номер упора лямок	4-8-8	3-7-8	3-7-8	3-6-7	3-6-7	3-5-6	3-4-5
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Детские противогазы.** В настоящее время используются пять типов противогазов для детей: ПДФ-7 (противогаз детский фильтрующий тип седьмой), ПДФ-Д и ПДФ-Ш (противогаз детский фильтрующий для дошкольников и школьников), ПДФ-2Д и ПДФ-2Ш. Детский противогаз ПДФ-7 предназначен для детей как младшего (начиная с 1,5 лет), так и старшего возрастов. Он комплектуется фильтрующе-поглощающей коробкой ГП-5 и лицевой частью МД-1А пяти ростов (1, 2, 3, 4, 5). Противогаз ПДФ-Д предназначен для детей от 1,5 до 7,0 лет (для дошкольников), а ПДФ-Ш для детей от 7 до 17 лет (для школьников). Оба противогаза комплектуются коробками ГП-5. В противогазе ПДФ-Д используется маска МД-3 четырех ростов (1, 2, 3, 4), в противогазе ПДФ-Ш – маска МД-3 двух ростов (3 и 4).

Чтобы определить рост маски, линейкой с миллиметровыми делениями или штангенциркулем измеряют длину лица: расстояние между нижней частью подбородка и точкой наибольшего углубления переносицы.

Более совершенной моделью детских противогазов являются ПДФ-2Д и ПДФ-2Ш (рисунок 2.4). В их комплект входят фильтрующе-поглощающая коробка ГП-7к, лицевая часть МД-4, коробка с незапотевающими пленками. Противогаз ПДФ-2Д комплектуется масками ростов 1 и 2, а ПДФ-2Ш – ростов 2 и 3. Лицевая часть (маска) МД-4 состоит из корпуса (маски объемного типа) с обтюратором и соединительной трубки.

Подбирают противогаз таким образом, как и противогаз ГП-7, измеряя горизонтальный и вертикальный обхваты головы и округляя измерения до 5 мм. Если сумма измерений головы ребенка превышает 1305 мм, то ему подбирают взрослый противогаз ГП-7.

Противогазы ПДФ-2Д и ПДФ-2Ш имеют ряд преимуществ перед противогазами ПДФ-Д и ПДФ-Ш. У них снижено сопротивление дыханию, уменьшено давление лицевой части на голову ребенка. Все рассмотренные противогазы применимы в атмосфере с содержанием кислорода не менее 18 %.

**Камера защитная детская.** Для детей в возрасте до 1,5 лет предназначены камеры защитные детские КЗД-4 и КЗД-6 с временем защиты 4 и 6 ч соответственно. Они защищают от радиоактивных йода и пыли, отравляющих веществ и бактериальных средств. Каждая из них состоит из оболочки, металлического каркаса, поддона, зажима и плечевой тесьмы.

Оболочка камеры представляет собой мешок из двух полотнищ прорезиненной ткани. В оболочку вмонтированы два диффузионно-сорбирующих элемента и две прозрачные пластмассовые пластины (окна), через которые можно следить за поведением и состоянием ребенка. Для ухода за ним в верхней части оболочки предусмотрена рукавица из прорезиненной ткани.



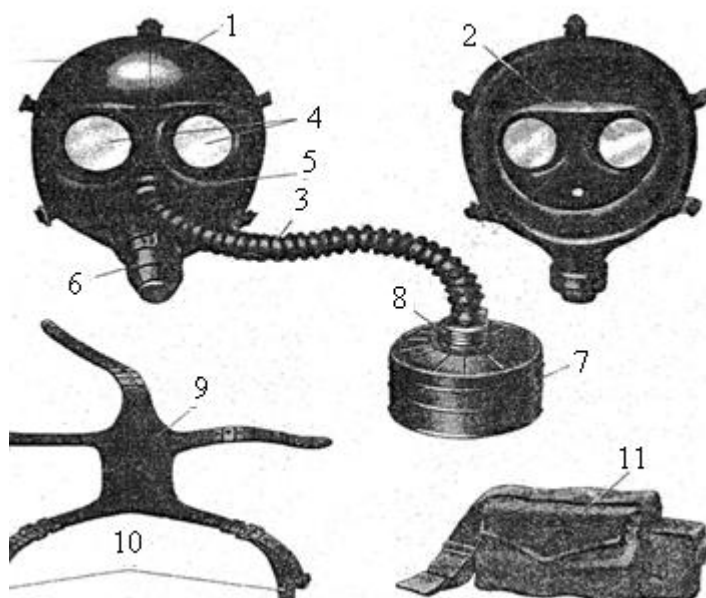


Рисунок 2.4 – Противогаз детский фильтрующий ПДФ-2Д

Защитные действия камер основаны на том, что диффузионный материал диффузионно-сорбирующих элементов, обладая необходимой пористостью, обеспечивает проникновение кислорода в камеру и выход углекислого газа из нее за счет разности концентраций внутри и вне камеры. Отравляющие вещества поглощаются этим материалом и не проникают внутрь камеры.

**Дополнительные патроны к противогазам.** Гражданские противогазы обеспечивают надежную защиту от аэрозолей, паров и газов ОВ, а также некоторых ХОВ, таких как хлор, сероводород, синильная кислота, тетраэтилсвинец, этилмеркаптан, фурфурол, фосген, хлорциан, и паров органических веществ (бензина, керосина, ацетона, бензола, ксилола, толуола, спиртов, эфиров, анилина, нитросоединений бензола и его гомологов). В то же время противогазы не обеспечивают защиту от некоторых ХОВ: аммиака, диметиламина, двуокиси азота, хлористого метила, оксида углерода (угарного газа), окиси этилена и др. Для защиты от оксида углерода и некоторых ХОВ к противогазам разработаны дополнительные патроны, в частности ДПГ-1, обеспечивающий защиту от угарного газа, и ДПГ-3, обеспечивающий защиту от аммиака. По конструкции дополнительные патроны напоминают фильтрующе-поглощающую коробку, но снаряжаются специальными наполнителями.

Время защитного действия противогазов с ДПГ-1,3 и без них показано в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Время защитного действия гражданских противогазов с дополнительным патроном ДПГ-1,3 и без него для некоторых ХОВ

Наименование ХОВ	Концентрация, мг/л	Время защитного действия, мин		
		без ДПГ-1,3	с ДПГ-1	с ДПГ-3
Аммиак	5	Защиты нет	30	60
Диметиламин	5	Защиты нет	60	80
Хлор	5	40	80	100
Сероводород	10	25	50	50

Соляная кислота	5	20	30	30
Тetraэтилсвинец	2	50	500	500
Оксид углерода	3	0	40	0
Этилмеркаптан	5	40	120	120
Водород хлористый	5	20	30	30

В комплект дополнительного патрона ДПГ-3 (ДПГ-1) входят сам патрон и соединительная трубка, при помощи которой патрон соединяется с лицевой частью. Для этого на нем имеется навинтная горловина, а в дне винтовая горловина, куда вворачивается фильтрующе-поглощающая коробка (рисунок 2.5).

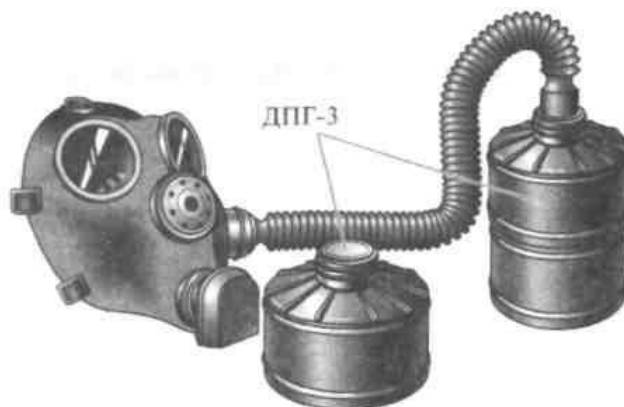


Рисунок 2.5 – Противогаз ГП-7 с дополнительным патроном ДПГ

Самоспасатель фильтрующий СФ-1. Предназначен для защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения, в том числе монооксида углерода, химически опасных веществ (ХОВ) и аэрозолей в виде дыма, пыли и тумана, образующихся при пожарах, техногенных авариях и катастрофах, в других ЧС.

СФ-1– средство защиты одноразового использования, применяется при эвакуации людей в ЧС (для взрослых и детей старше 12 лет).

### Состав СФ-1

- 1 Капюшон ГДЗК-У в комплекте с оголовьем из огнестойкой ткани (капюшон, полумаска, клапан выдоха).
- 2 Фильтрующе-сорбирующий элемент (ФСЭ).
- 3 Пакет из алюминизированной пленки.
- 4 Сумка для хранения из виниловой кожи.



Рисунок 2.6 – Самоспасатель СФ-1

### **Характеристики самоспасателя СФ-1:**

- время защитного действия ФСЭ от продуктов горения: монооксида углерода, цианида водорода, хлорида водорода, акролеина не менее 30 мин;
- сохраняет свои защитные свойства при кратковременном воздействии температуры 2000 °С в течение 1 мин.;
- способен выдерживать воздействие открытого пламени температурой 8000 °С в течение 5 с;
- имеет хорошую обзорность и обеспечивает достаточную слышимость при переговорах между людьми.
- время надевания и приведения в действие не более одной минуты;
- масса самоспасателя не более 0,7 кг без сумки.
- гарантийный срок хранения – 5 лет с момента изготовления.

### **Подготовка к применению**

- 1 Применяется при содержании кислорода в окружающей среде не менее 17 %.
- 2 При нарушении целостности герметичного пакета СФ-1 не пригоден к применению!
- 3 СФ-1 в режиме ожидания должны храниться при комнатной температуре.

### **Подготовка к использованию**

- 1 Внимательно изучить пиктограммы (рисунки, надписи)
- 2 Вскрыть сумку, вынуть герметичный пакет с СФ-1, разорвать пакет по надрезу и извлечь СФ-1.
- 3 Развернуть капюшон растянуть эластичный шейный обтюратор, надеть капюшон на голову. Длинные волосы заправить под капюшон.
- 4 Взявшись за ФСЭ, прижать полумаску к лицу так, чтобы она удобно и плотно прилегала к лицу, закрывала нос, рот, и проходила по подборочной части лица. Капюшон удобно расположить на голове, потянув его назад так, чтобы смотровое окно находилось на уровне глаз.

Подтянуть ремни оголовья за свободные концы вперед до полного прилегания полумаски к лицу.

Если полумаска не фиксируется, то необходимо плотно прижать ее рукой к лицу в нужном положении.

5 Спокойно дышать и направиться к выходу. Дыхание в СФ-1 будет несколько затруднено.

При эвакуации стараться держаться направления противоположного очагу пожара и двигаться, по возможности, максимально согнувшись.

6 Снимать СФ-1 только после выхода из загазованной атмосферы в чистую зону. Для снятия СФ-1 нужно потянуть язычки пряжек оголовья назад и ослабить ремни оголовья.

### **Промышленные противогазы**

Средством индивидуальной защиты органов дыхания, лица и глаз персонала объектов с вредным производством, в первую очередь персонала ХОВ, являются промышленные противогазы (таблица 2.3). Они предназначены для защиты от



конкретных веществ и поэтому имеют узкую направленность, что позволяет повысить их защитную мощность.

Такие противогазы запрещается применять при недостатке кислорода в воздухе, например при работах в емкостях, цистернах, колодцах и других изолированных помещениях. Их используют только при содержании кислорода в воздухе не менее 18 %. Не допускается применение промышленных противогазов для защиты от низкокипящих, плохо сорбирующихся органических веществ, например метана, этилена, ацетилен. Не рекомендуется работать в таких противогазах, если состав газов и паров веществ неизвестен.

Комплектность промышленного противогаза аналогична комплектности гражданского: противогазовая коробка, лицевая часть и сумка. Промышленные противогазы комплектуются коробками большого и малого габарита. Коробки малого габарита по конструкции аналогичны коробкам гражданских противогазов, но снаряжаются специальными наполнителями и могут быть пластмассовыми. Коробки большого габарита комплектуются лицевыми частями ШМ-62у или ШМ-66Му с соединительной трубкой, а коробки малого габарита – МГП, МГП-В и М-80, к которым подсоединяются непосредственно.

В соответствии с назначением коробки промышленных противогазов могут содержать в себе один или несколько специальных поглотителей или поглотитель и ПАФ и различаются цветом и буквенной маркировкой. Коробки, снабженные кроме поглотителей ПАФ, имеют тот же цвет и белую вертикальную полосу посередине, а коробки малого габарита из пластмассы – дно белого цвета.

В настоящее время для промышленных противогазов выпускаются фильтрующе-поглощающие коробки КПФ-1 марок А, В, Е, КД, МКФ. По внешнему виду они подобны коробкам ГП-5. Все марки окрашены в серый цвет и различаются цветом горизонтальной полосы: марка А – коричневая, В – желтая, Г – черная и желтая, КД – серая, МКФ – зеленая. Внутри коробки расположен ПАФ, над ним – слой специального поглотителя. Гарантийный срок хранения составляет 3 года.

Таблица 2.3 – Характеристика промышленных фильтрующих противогазов

Тип коробки	Цвет коробки	Наименование химически опасных веществ	Кратность ПДК	Время защитного действия, мин
1	2	3	4	5
А, А8	Коричневый	Фосфор- и хлорорганические ХОВ, пары соединений (бензин, керосин, ацетон, толуол, ксилол, сероуглерод, спирты, эфиры, нитросоединения бензола и его гомологов, тетраэтилсвинец)	Св. 100	120
В, В8	Жёлтый	Фосфор- и хлорорганические ХОВ, кислые газы и пары (сернистый газ, хлор, сероводород, синильная кислота, оксиды азота, фосген, хлористый водород)	Св. 100	60
Г, Г8	Двухцветный: чёрный и желтый	Пары ртути, а также органические вещества и хлор, но с меньшим временем защиты, чем марки А	Св. 100	6000





Е, Е8	Черный	Мышьяковистый и фосфористый водород, а также кислые газы и пары орг. веществ, но с меньшим временем защиты, чем марки В и А	Св. 100	360
КД, Д8	Серый	Аммиак, сероводород, их смеси, а также пары органических веществ, но с меньшим временем защиты, чем марки А	Св. 100	240

Окончание таблицы 2.3

1	2	3	4	5
К	Зелёный	Пары аммиака, окиси этилена	Св. 100	120
БКФ	Защитный, зелёный	Кислые газы и пары органических веществ (с меньшим временем защиты, чем марки В и А), арсин, фосфин, синильная кислота в присутствии пыли, дыма, тумана	Св. 100	50
СО	Белый	Оксид углерода	Св. 100	150
М	Красный	Оксид углерода, небольшие концентрации органических веществ, кислых газов, аммиака, фосфина, арсина (мышьяковистый и фосфористый водород)	До 50	9

### Респираторы

Респиратор представляет собой облегченное СИЗОД. Респираторы получили широкое распространение в шахтах, на рудниках, химически вредных и запыленных предприятиях, при покрасочных, погрузочно-разгрузочных и других работах. По **конструкции** респираторы делят на две группы:

1) респираторы, фильтрующий материал которых одновременно служит и лицевой частью;

2) респираторы, у которых отдельные лицевая часть и фильтрующе-сорбционный элемент (патрон).

**По назначению** респираторы подразделяются на следующие.

1 Противопылевые респираторы: ШБ-1 «Лепесток», У-2К (Р-2), Ф-62Ш, РП-91Ш. ФОРТ-П, РПА-1, РМ-2 (морской).

2 Противогазовые респираторы: РПГ-67, ФРЭД.

3 Газопылезащитные респираторы: РУ-60, МиЛУР-1П, У-2ПГ, «Уралец».

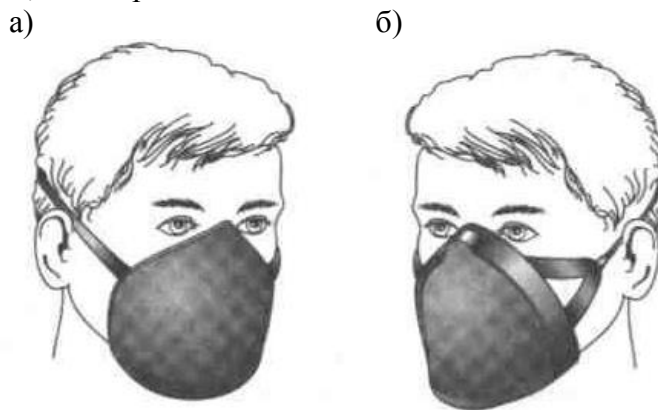
Противопылевые респираторы защищают органы дыхания от аэрозолей различных видов, противогазовые – от вредных паров и газов, газопылезащитные – от газов, паров и аэрозолей при их одновременном присутствии в воздухе. В зависимости от срока службы респираторы могут быть одноразового применения (ШБ-1 «Лепесток», «Кама»), которые после отработки непригодны для дальнейшей эксплуатации, и многократного использования, в которых предусмотрена замена фильтров.

**Противопылевые респираторы.** Респиратор ШБ-1 «Лепесток» предназначен для защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в виде пыли, дыма, тумана (рисунок 2.7, а). Он представляет собой легкую полумаску из фильтрующего материала ФПП (фильтр противопыльный Петрянова), являющуюся одновременно и





фильтром. В таком респираторе какие-либо клапаны отсутствуют. Воздух очищается всей поверхностью полумаски. Респиратор ШБ-1 «Лепесток» выпускают трех типов: «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5». Они различаются марками материала ФПП и цветом наружной каймы (соответственно белый, оранжевый, голубой). Цифры указывают на то, что респиратор можно применять для защиты от высоко- и среднedisперсных аэрозолей (радиус частиц до 1 мкм) при концентрациях, не превышающих ПДК в 200, 40 и 5 раз.



а – «Лепесток»; б – «Кама»

Рисунок 2.7 – Противопылевые респираторы

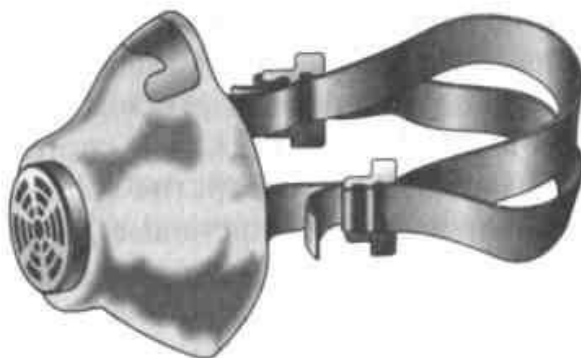


Рисунок 2.8 – Респиратор У-2К (Р-2)

Респиратор «Кама» служит для защиты органов дыхания от различных видов аэрозолей (растительных, животных, металлургических, минеральных, пыли синтетических моющих веществ и др.) (рисунок 2.7, б). По внешнему виду он несколько отличается от «Лепестка».

Респиратор У-2К (Р-2) предназначен для защиты органов дыхания от силикатной, металлургической, горнорудной, угольной, радиоактивной и другой пыли, бактериальных аэрозолей (во вторичном облаке), порошкообразных удобрений, выделяющих токсичные газы и пары (рисунок 2.8). Он представляет собой фильтрующую полумаску, изготовленную из двух слоев фильтрующего материала: наружного из пористого пенополиуретана и внутреннего из ФПП-15. Изнутри маска покрыта тонкой воздухонепроницаемой полиэтиленовой пленкой, к которой прикреплены два клапана вдоха. В центре маски расположен клапан выдоха, защищенный экраном. При вдохе воздух проходит через всю поверхность респиратора, очищается от пыли и через клапан вдоха попадает в органы дыхания. При выдохе воздух выходит наружу через клапан выдоха, не попадая на фильтрующий материал. Защитные свойства респиратора не снижаются, поэтому его можно использовать

многократно. Если во время пользования респиратором появится много влаги, то рекомендуется его на 1–2 мин. снять, удалить влагу, протереть внутреннюю поверхность и снова надеть.

До выдачи в пользование респираторы хранятся в заводской упаковке, запаянными в полиэтиленовые пакеты. После вскрытия полиэтиленовый пакет с респиратором закрывают с помощью пластмассового кольца. В таком виде респиратор хранится в противогазовой сумке под лицевой частью противогаза.

Для защиты от радиоактивной пыли детей в возрасте до 17 лет в ГО применяют респиратор Р-2 Д. По устройству, принципу действия он аналогичен респиратору Р-2К.

Респираторы Р-2 изготавливаются трех ростов, для подбора которых измеряют высоту лица: 99–109 мм – рост 1, 109–119 мм – 2 и более 119 мм – 3. Высота лица – это расстояние между точкой наибольшего углубления переносья и самой низкой точкой подбородка.

**Противогазовые и газопылезащитные респираторы.** Такие респираторы занимают как бы промежуточное положение между противопылевыми респираторами и противогазами. Они легче, проще и удобнее в использовании, чем противогаз, однако защищают органы дыхания только при концентрации вредных веществ не более 10–15 ПДК. Глаза и лицо остаются открытыми. Вместе с тем противогазовые и газопылезащитные респираторы во многих случаях довольно надежно предохраняют человека в газовой и пылегазовой среде.

*Респиратор противогазовый РПГ-67* предназначен для защиты органов дыхания от различных паров и газов, присутствующих в воздухе производственных помещений, при их содержании не выше 10–15 ПДК. Он состоит из резиновой полумаски ПР-7, имеющей три отверстия (рисунок 2.10). В два боковых отверстия помещены полиэтиленовые манжеты с клапанами вдоха, в нижнем расположен клапан выдоха с предохранительным экраном.

Респиратор противогазовый РПГ-67 комплектуется патронами пяти марок (А, В, Е, К и Г), различающимися по составу поглотителей. Марка респиратора соответствует марке патрона, предназначенного для защиты от конкретных ХОВ (таблица 2.6).



Рисунок 2.9 – Респиратор газопылезащитный РУ-60М



Рисунок 2.10 - Респиратор противогазовый РПГ-67

Таблица 2.6 – Характеристика противогазовых и газопылезащитных респираторов

Название	Марка коробки	Химически опасное вещество	Кратность ПДК
Противогазовый РПГ-67	А	Органические газы и пары (бензин, керосин, ацетон, бензол, спирты, эфиры и др.), пары хлорорганических и фосфорорганических веществ	До 10-15
	В	Неорганические газы и пары, за исключением окиси углерода (сернистый ангидрид, соляная, серная и азотная кислоты, пары хлорорганических и фосфорорганических ядохимикатов)	До 10-15
	Е	Кислые газы и пары (сернистый газ, сероводород, хлористый водород и т. п.)	До 10-15
	К	Аммиак и его органические производные, сероводород	До 10-15
	Г	Аэрозоли, пары ртути	До 10-15
Газопылезащитный РУ-60М	А	Аэрозоли, органические пары	До 10-15
	В	Аэрозоли, кислые газы	До 10-15
	КД	Аэрозоли, аммиак, сероводород	До 10-15
	Г	Аэрозоли, пары ртути	До 10-15

**Газопылезащитные респираторы** предназначены для защиты органов дыхания от вредных веществ, одновременно присутствующих в воздухе в виде паров, газов и аэрозолей (пыль, дым, туман). Конструктивно они представляют собой сочетание элементов противопылевых и противогазовых респираторов.

Наиболее типичным представителем таких респираторов является газопылезащитный респиратор РУ-60М (рисунок 2.9). Он состоит из той же полумаски, что и РПГ-67, и патронов. Патроны содержат не только специальные поглотители, но и противоаэрозольные фильтры из фильтрующего материала ФПП-15. Респиратор РУ-60М выпускают в двух модификациях: с постоянно закрепленным противоаэрозольным (РУ-60МУ) и заменяемым фильтром (РУ-60СМ). У последнего респиратора предусмотрена возможность замены ПАФ благодаря съемной полиэтиленовой крышке патрона. Респираторы РУ-60МУ и РУ-60СМ защищают от тех же вредных веществ, что и РПГ-67. Их не рекомендуется применять при

концентрации ОВ и ХОВ свыше 100 мг/м<sup>3</sup>.

Противогазовые и газопылезащитные респираторы запрещается применять для защиты от высокотоксичных веществ типа синильной кислоты, мышьяковистого и фосфористого водорода.

Замена патрона на новый производится при появлении постороннего запаха (запаха вредных веществ) под полумаской респиратора (при выходе в чистую зону). Срок службы: при хранении три года, а при использовании по прямому назначению – один год. Масса респиратора не более 325 г.

### Простейшие средства защиты органов дыхания

При отсутствии противогазов и респираторов для защиты органов дыхания при необходимости можно использовать простейшие средства, изготавливаемые населением самостоятельно. К ним относятся противопыльная тканевая маска и ватно-марлевая повязка.

**Противопыльная тканевая маска** (рисунок 2.11, а) состоит из двух основных частей: корпуса и крепления. Корпус сделан из двух–четырёх слоев ткани. В нем вырезаны смотровые отверстия со вставленными в них стеклами. На голове маска крепится полосой ткани, пришитой к боковым краям корпуса. Плотное прилегание маски к голове обеспечивается при помощи резинки в верхнем шве, завязок крепления в нижнем шве и поперечной резинки, пришитой к верхним углам корпуса маски. Противопыльная тканевая маска делается по выкройкам или с помощью лекал.

Проще в изготовлении **ватно-марлевая повязка** (рисунок 2.11, б). Для этого требуется кусок марли размером 100 х 50 см. На марлю кладут слой ваты толщиной 1–2 см, длиной 30 см, шириной 20 см. Ее края загибают с обеих сторон и накладывают на вату. Концы марли подрезают на 30–35 см с каждой стороны так, чтобы образовались две пары завязок.

Противопыльную тканевую маску и ватно-марлевую повязку используют для кратковременной защиты от хлора и аммиака. При заражении хлором их необходимо пропитать 2-процентным раствором пищевой соды, при заражении аммиаком – 5-процентным раствором лимонной кислоты. Для защиты глаз используются противопыльные защитные очки.

Все СИЗОД, в том числе простейшие, необходимо приводить в готовность при угрозе возникновения ЧС, связанной с любым видом заражения воздуха и различных объектов. Продолжительность пользования ПТМ и ВМП – не более 4 ч.

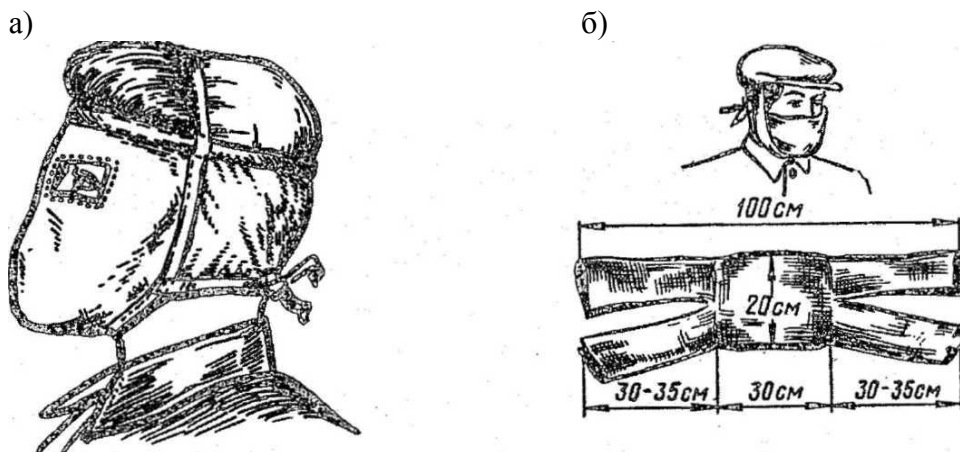


Рисунок 2.11 – Простейшие средства защиты органов дыхания

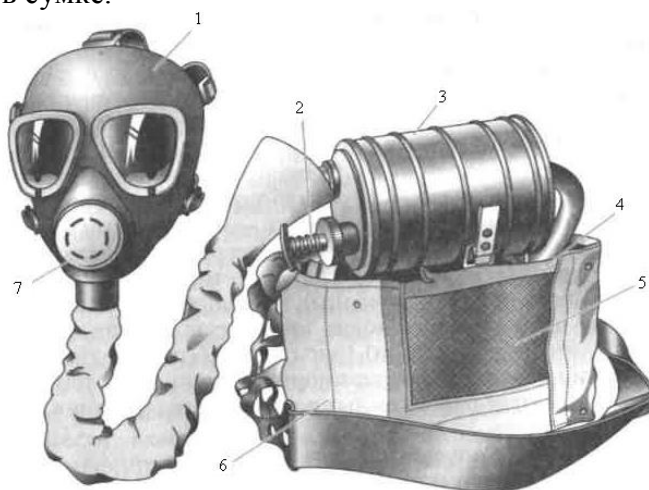
**Изолирующие противогазы ИП-4, ИП-5** предназначены для защиты органов дыхания, кожи лица и глаз от любых ХОВ независимо от их свойств и концентрации, а также для работы при полном отсутствии кислорода в воздухе (рисунки 2.12 и 2.13). В противогазе ИП-5 можно выполнять легкие работы под водой на глубине до 7 м. В комплект ИП-4 входят маска МИА-1, регенеративный патрон, каркас, дыхательный мешок, сумка, переговорное устройство и пусковое приспособление.

Принцип работы изолирующих противогазов ИП-4 и ИП-5 основан на выделении кислорода регенеративным патроном при поглощении углекислого газа и влаги, содержащихся в выдыхаемом воздухе. Лицевая часть защищает органы дыхания от воздействия окружающей среды, направляет выдыхаемый воздух в регенеративный патрон и подводит очищенную от углекислого газа и влаги, обогащенную кислородом газовую смесь к органам дыхания, а также защищает лицо и глаза.

Дыхательный мешок служит резервуаром для выдыхаемой газовой смеси и кислорода, выделяемого регенеративным патроном. На нем расположены флянцы, с помощью которых присоединяются регенеративный патрон и клапан избыточного давления.

В противогазе ИП-5 в случае нехватки газовой смеси на вдох при работе под водой предусмотрено приспособление дополнительной подачи кислорода.

Запас кислорода в регенеративном патроне позволяет выполнять тяжелые физические нагрузки в течение 45 мин, средние – 70 мин, легкие нагрузки или находиться в состоянии покоя – 3 ч. Непрерывно работать в изолирующих противогазах со сменой регенеративного патрона допустимо 8 ч. Повторное пребывание в них разрешается только после отдыха в течение 12 ч. Противогаз хранится и переносится в сумке.



1 – маска МИА-1; 2 – пусковое приспособление; 3 – регенеративный патрон; 4 – каркас; 5 – дыхательный мешок; 6 – сумка; 7 – переговорное устройство

Рисунок 2.12 – Изолирующий противогаз ИП-4М

Противогазы ИП-4 имеют модификации ИП-4М, ИП-4МК, в которых имеется переговорное устройство, ИП-4 его не имеет.

**Противогаз ИП-5** имеет маску, которая обладает повышенной герметичностью при работе под водой (рисунок 2.13). Регенеративный патрон



обеспечивает получение кислорода для дыхания, поглощение углекислого газа и влаги из выдыхаемого воздуха. Корпус патрона снаряжен регенеративным продуктом, в котором установлен пусковой брикет.

Для работы в изолирующих противогазах допускаются лишь лица, прошедшие специальную медицинскую комиссию, курс обучения и тренировок.



1 - лицевая часть ШИП-М; 2 - дыхательный мешок; 3 - регенеративный патрон

Рисунок 2.13 – Противогаз изолирующий ИП-5

Для газоспасательной службы промышленностью выпускается **универсальный аппарат ВЛАДА**, который оснащается одним или двумя баллонами сжатого воздуха и легочно-автоматическими клапанами. Этот изолирующий противогаз позволяет дополнительно выполнять легкие работы под водой на глубине до 7 м. Лицевая часть имеет подмасочник, который уменьшает пространство под шлемом, что снижает запотевание стекол очков, а специальная система крепления повышает герметичность при работе под водой. В случае нехватки газовой смеси на вдох при работе под водой предусмотрено приспособление дополнительной подачи кислорода.

#### *2.1.2 Средства индивидуальной защиты кожи. Медицинские средства индивидуальной защиты.*

Средства защиты кожи – это изделия, предназначенные для защиты кожных покровов человека от воздействия ОВ, ХОВ, РВ, бактериальных средств и тепловых потоков. Они применяются в комплекте с СИЗОД. Средства защиты кожи подразделяют на специальные, изготовленные промышленностью, и подручные, изготовленные населением. По принципу защитного действия выделяют фильтрующие и изолирующие СЗК. Фильтрующие СЗК предназначены для защиты от вредных веществ, находящихся в паровой (газовой) фазе, и аэрозолей; главное назначение изолирующих СЗК – защита от веществ, находящихся в жидкой фазе.

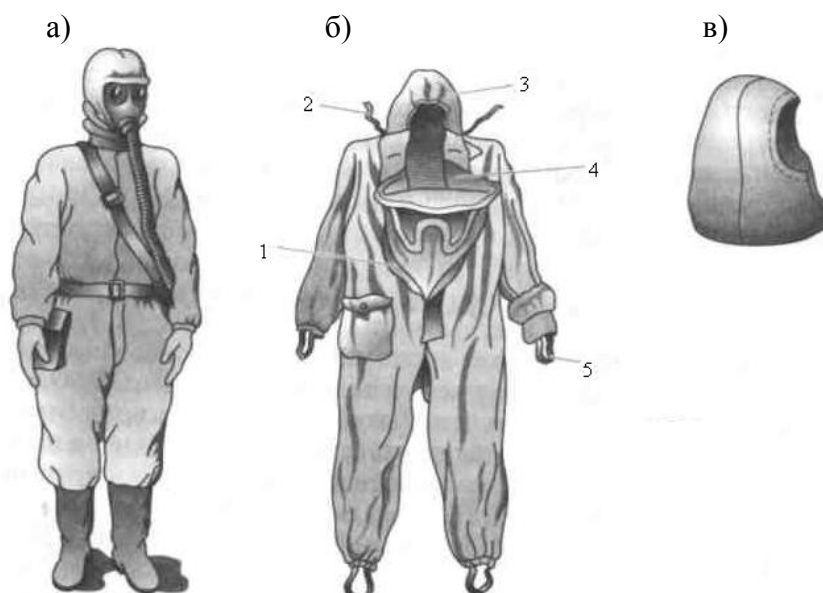
**Фильтрующие СЗК.** Фильтрующие СЗК изготавливают из воздухопроницаемых тканей. Их защитное действие от ОВ и ХОВ основано на физико-химическом или химическом взаимодействии паров (газов) вредной примеси с веществом, которым пропитана ткань. Фильтрующие СЗК достаточно разнообразны как



по конструкции, так и по назначению (для оснащения личного состава военизированных и невоенизированных формирований, рабочих производственных помещений, лабораторий и т. д.).

**Комплект защитной фильтрующей одежды ЗФО-58** предназначен для защиты от паров и аэрозолей ОВ, ХОВ, бактериальных средств и радиоактивной пыли. В состав комплекта входят хлопчатобумажный комбинезон специального покроя, пропитанный водным раствором специальной пасты – химическими веществами, задерживающими пары ОВ и ХОВ (адсорбционного типа) или нейтрализующими их (хемосорбционного типа), а также мужское нательное белье (рубашка и кальсоны), хлопчатобумажный подшлемник и две пары портянок (одна из которых пропитана тем же составом, что и комбинезон) (рисунок 2.14). Нательное белье, подшлемник и непропитанная пара портянок нужны для того, чтобы не допустить потертостей кожных покровов и раздражения от пропиточного состава.

Комбинезоны выпускаются трех размеров: № 1 – для людей ростом до 160 см; № 2 – от 161 до 170 см; № 3 – выше 171 см.



а – общий вид; б – комбинезон: 1 – нагрудный клапан; 2 – вздержки для затягивания капюшона; 3 – капюшон; 4 – горловой клапан; 5 – штрипки подрукавников; в – подшлемник

Рисунок 2.14 – Защитная одежда ЗФО-58

**Комплект ЗФО-58** применяется вместе с противогазом, резиновыми сапогами и перчатками.

**Общевойсковой комплексный защитный костюм ОКЗК (ОКЗК-М)** предназначен для защиты кожных покровов от паров и аэрозолей ОВ, радиоактивной пыли, бактериологических средств и светового излучения ядерного взрыва. В состав ОКЗК входят куртка и брюки из хлопчатобумажной ткани с огнезащитной пропиткой, защитное белье из хлопчатобумажной ткани с хемосорбционной пропиткой, головной убор из ткани с огнезащитной пропиткой (летом – пилотка с козырьком и шторками, зимой – шапка-ушанка со шторками), подшлемник из ткани с хемосорбционной пропиткой.

Общевойсковой комплексный защитный костюм используют с нательным бельем и защитной обувью.

**Изолирующие СЗК.** Изолирующие СЗК изготавливают из воздухо-

непроницаемых прорезиненных тканей или полимерных материалов. Их применяют при выполнении дегазационных, дезактивационных и дезинфекционных работ в очагах поражения и зонах заражения, при работах по ликвидации опасных химических аварий и с агрессивными жидкостями и веществами. Защитные свойства изолирующих СЗК характеризуются временем защитного действия и промокаемостью.

Время защитного действия – это время от момента воздействия жидкого или парообразного вещества на внешнюю сторону материала до момента появления на внутренней стороне пара в количестве, соответствующем пороговой токсодозе. Промокаемость – это время с момента воздействия жидкого вещества на внешнюю сторону материала до его появления на внутренней стороне в жидком виде.

Изолирующие СЗК оказывают влияние на теплообмен организма. При высокой температуре и тяжелых физических нагрузках организм может сильно перегреться, что приведет к тепловому удару, поэтому существуют нормативные ограничения по времени работы в изолирующих СЗК при различных температурах (таблица 2.7). Влажные экранирующие комбинезоны изготавливают из хлопчатобумажной ткани. Их надевают поверх изолирующих СЗК и периодически смачивают водой (8–10 л воды однократно через 30 мин работы).

Основными средствами изолирующего типа, используемыми в системе ГО, являются легкий защитный костюм Л-1 и общевойсковой защитный комплект ОЗК.

Таблица 2.7 – Время пребывания людей в изолирующих СЗК в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха	Время пребывания в изолирующих СЗК	
	без влажного экранирующего комбинезона	с влажным экранирующим комбинезоном
>30	15–20 мин	1,0–1,5 ч
25–29	До 30 мин	1,5–12,0 ч
20–24	До 45 мин	2,0–2,5 ч
15–19	До 2 ч	>3 ч
<15	>3 ч	>3 ч

**Легкий защитный костюм Л-1** является специальным средством защиты личного состава формирований ГО объекта и используется при длительных действиях на зараженной местности, а также при выполнении дезактивационных и дегазационных работ (рисунок 2.15).





1 – брюки с чулками; 2 – подшлемник; 3 – рубашка с капюшоном; 4 – двухпалые перчатки

Рисунок 2.15 – Легкий защитный костюм Л-1

Костюм состоит из брюк с защитными чулками, рубашки с капюшоном, подшлемника и двухпалых перчаток. Брюки сшиты вместе с чулками, заканчивающимися резиновой ошейником. К ним пришиты тесемки для крепления к ногам. В верхней части брюк находятся плечевые лямки и полукольца. Рубашка совмещена с капюшоном, сзади к ее нижнему обрезу пришит промежуточный хлястик, который пропускается между ног и застегивается на пуговицу в нижней части рубашки спереди. Рукава заканчиваются петлями, которые надеваются на большой палец после перчаток. Изготавливаются костюмы трех размеров: № 1 – для людей ростом до 165 см; № 2 – от 165 до 172 см; № 3 – выше 172 см. Масса костюма составляет около 3 кг.

**Общевойсковой защитный комплект (ОЗК)** имеет аналогичное с Л-1 назначение. Комплект изготовлен из специальной прорезиненной ткани и состоит из защитных плаща ОП-1, чулок и перчаток (рисунок 2.16).

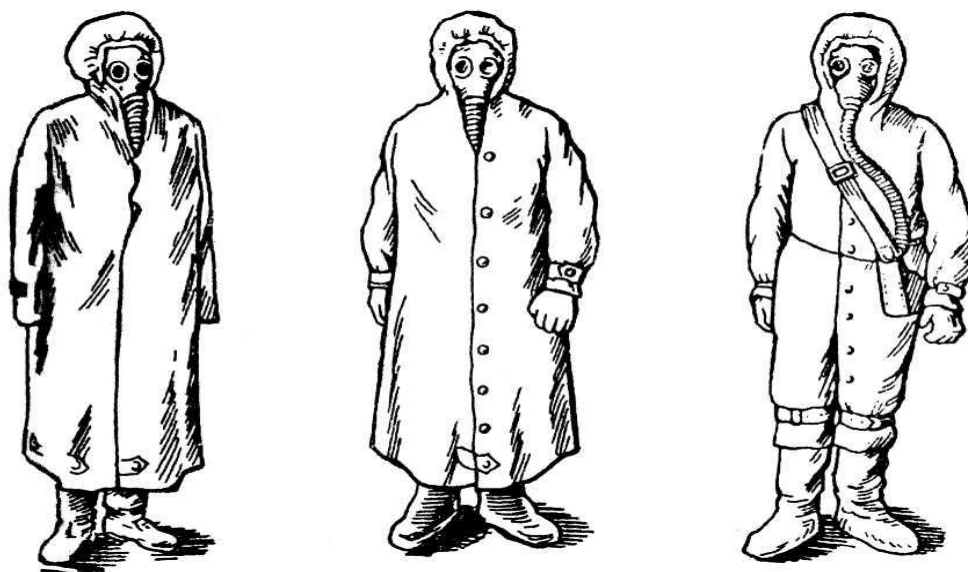


Рисунок 2.16 – Защитный комплект в виде накидки (а), надетым в рукава

(б), в виде комбинезона (в)

Плащ имеет две полы, борта, рукава, капюшон, хлястик, шпальки, тесемки с закрепами, позволяющие использовать его в виде накидки, надетым в рукава и в виде комбинезона. Плащ изготавливают для четырех ростов: № 1 – до 166 см; № 2 – от 166 до 172 см; № 3 – от 172 до 178 см; № 4 – от 178 см и выше. Масса плаща составляет около 1,6 кг.

Защитные чулки надевают поверх обычной обуви. Каждый чулок крепится к ноге двумя или тремя тесемками, а к поясному ремню – одной. Защитные чулки изготавливают трех размеров: № 1 – для обуви 37 – 40-го размера; № 2 – для обуви 41–42-го размера; № 3 – для 43-го размера и более.

Масса пары чулок составляет 0,8–1,2 кг. Защитные перчатки сделаны из резины с обтюратом из импрегированной (пропитанной специальным составом) ткани. Изготавливают два вида перчаток – зимние (двупалые) и летние (пятипалые). Все перчатки одного размера. Масса одной пары составляет около 0,35 кг.

**Комплект изолирующий химический КИХ-4** предназначен для защиты при высоких концентрациях газообразных ХОВ (хлора, аммиака), азотной и серной кислот, а также жидкого аммиака. Время защитного действия по газообразным хлору и аммиаку составляет не менее 60 мин, а по жидкому – 2-3 мин. Комплект надежно защищает от высоких концентраций паров азотной и серной кислот в течение 10 мин. Он устойчив к дегазирующим растворам.

Комплектом обеспечивают личный состав газоспасательных отрядов, аварийно-спасательных формирований, специальных подразделений, соединений и частей ГО при выполнении аварийных, ремонтных и других работ.

Комплект состоит из защитного костюма, резиновых и хлопчатобумажных перчаток. Костюм представляет собой герметичный комбинезон с капюшоном, в лицевую часть которого клеено панорамное стекло. Брюки комбинезона оканчиваются чулками из прорезиненного материала, поверх которых надевают резиновые сапоги. Для надевания и снятия костюма на спине комбинезона имеется лаз. Герметизация осуществляется путем скручивания костюмной ткани. Костюм КИХ-4 используется в сочетании с аппаратами АСВ-2 или КИП-8, которые размещаются в подкостюмном пространстве.

Масса комплекта без дыхательного аппарата составляет 5 кг.

**Подручные СЗК.** Простейшие СЗК применяются при отсутствии табельных (изготовленных промышленностью) средств. К ним относятся предметы обычной одежды и обуви: плащи и накидки из хлорвинила или прорезиненной ткани, пальто из драпа, кожи, грубого сукна могут хорошо защищать от радиоактивной пыли бактериальных средств, а также от капельно-жидких ОВ в течение 5-10 мин.

Для защиты кожи можно рекомендовать резиновые сапоги, валенки с галошами, обувь из кожи и кожзаменителей. Для защиты рук рекомендуется использовать резиновые, кожаные перчатки, брезентовые рукавицы. Для защиты головы и шеи можно применять капюшон. Для большей герметизации к пиджаку рекомендуется пришить нагрудник размером 80 x 25 см с завязками для крепления вокруг шеи, а к разрезам брюк – клинья.

Фильтрующую защитную одежду от паров ОВ и ХОВ можно изготовить самостоятельно. Для этого брюки, пиджак или спортивный костюм необходимо пропитать в мыльно-масляной эмульсии. Для ее приготовления в 2 л теплой воды растворяют 250–300 г мыльной стружки и добавляют 0,5 л растительного или минерального масла. Смесь хорошо перемешивают. В приготовленной эмульсии

пропитывают одежду, слегка отжимают, выворачивают и еще раз пропитывают. После этого снова слегка отжимают и просушивают.

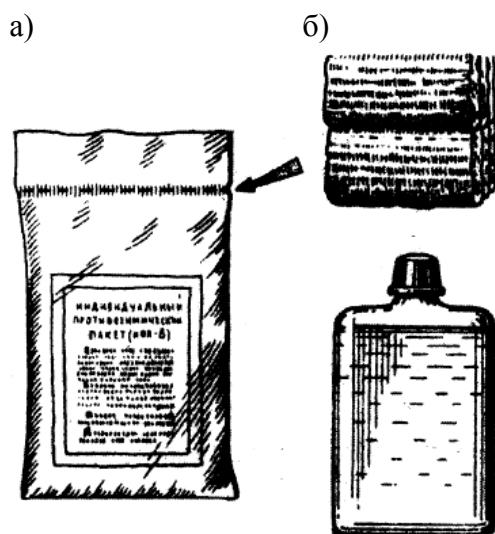
### 2.1.3 Медицинские средства индивидуальной защиты.

Медицинские средства индивидуальной защиты МСИЗ – это медицинские препараты и изделия, предназначенные для предотвращения или ослабления воздействия на человека поражающих факторов источников ЧС. К основным МСИЗ относятся индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 (10,11), пакет перевязочный индивидуальный, аптечка первой медицинской помощи универсальная.

**Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 (ИПП-10).** ИПП-8 предназначен для обеззараживания капельно-жидких ОВ на открытых участках кожи, одежде и СИЗ при проведении частичной специальной обработки (рисунок 2.17).

В комплект входят флакон с дегазирующим раствором, четыре ватно-марлевых тампона и памятка. При попадании ОВ на открытые участки кожи и одежды необходимо смочить тампон жидкостью из флакона и протереть им зараженные участки кожи и участки одежды, прилегающие к открытым участкам кожи. При обработке может появиться ощущение жжения, но оно быстро проходит и опасности не представляет. Жидкость ядовита и опасна при попадании внутрь и в глаза.

В ИПП-10 дегазирующая жидкость находится в металлическом баллоне. Ее наливают в ладонь и обтирают лицо, шею, кисти рук. Если обработку провести заблаговременно, то на коже образуется пленка, которая в дальнейшем защищает от действия вредных веществ. Жидкость ИПП-10 обладает также дезинфицирующим действием.







а - общий вид, содержимое пакета; б - флакон с жидкостью; в - ватно-марлевый тампон

Рисунок 2.17 – Индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8,9,10)

При отсутствии ИПП-8 (ИПП-10) дегазирующий раствор можно приготовить самостоятельно по двум рецептурам.

В равных частях смешивают 3- процентный раствор перекиси водорода и 3–процентный раствор едкого натра. Из расчета на 1 л смешивают 3–процентный раствор перекиси водорода и 150 г конторского силикатного клея.

Также можно использовать и нашатырный спирт. Получаемые растворы применяют так же, как и дегазирующий раствор из флакона ИПП-8. В качестве тампонов можно использовать обыкновенную марлю с ватой.

**Пакет перевязочный индивидуальный (ППИ).** Пакет предназначен для наложения повязки на рану, ожоговую поверхность. Он содержит обеззараженный перевязочный материал, который заключен в две оболочки: наружную из прорезиненной ткани с напечатанным на ней способом вскрытия и применения и внутреннюю из бумаги. В складке внутренней оболочки находится безопасная булавка (английская) (рисунок 2.18).

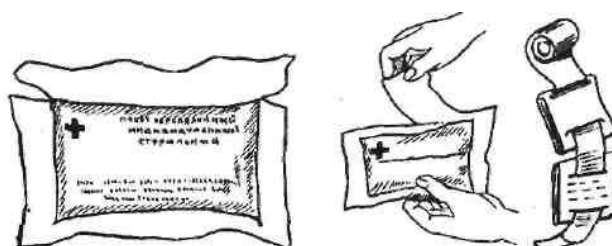


Рисунок 2.18 – Пакет перевязочный индивидуальный

Оболочки обеспечивают стерильность перевязочного материала, предохраняют его от механических повреждений, сырости и загрязнения. Материал, находящийся в пакете, состоит из марлевого бинта шириной 10 см и длиной 7 м и двух равных по величине подушек размером 17 x 32 см. Одна из подушек пришита к бинту, другая скреплена с ним подвижно и может свободно передвигаться по его длине.

На раненую поверхность (при сквозном ранении – на входное и выходное отверстия) подушечки накладывают внутренней стороной. Окончив бинтование, конец



бинта закрепляют булавкой.

## 2.2 Требования к содержанию отчета

1 Изучить методические рекомендации и законспектировать в рабочую тетрадь ответы на контрольные вопросы:

- классификация СИЗОД;
- типы фильтрующих противогазов. Состав и назначение фильтрующего противогаза ГП-5, ГП-7, самоспасателя СФ-1;
- характеристика промышленных противогазов;
- типы изолирующих противогазов, состав и назначение ИП-4 м;
- респираторы и простейшие средства защиты. Перечень, назначение и условия их применения;

2 Практические работы измерений и подбора СИЗОД:

- произвести замеры вертикального и горизонтального обхвата головы, высоты лица;
- подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания;
- изготовить простейшие средства защиты органов дыхания;
- результаты измерений и подбора СИЗОД занести в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Подбор средств индивидуальной защиты органов дыхания

Вертикальный обхват головы, см	Горизонтальный обхват головы, см	Сумма измерений головы, см	Высота лица, мм	Размер лицевой части противогаза ГП-5	Размер противогаза ГП-7, номера положений упоров лямок	Размер респиратора Р-2

3 Практические работы измерений и подбора СИЗК:

- измерить рост, обхват груди, определить размер обуви;
- подобрать средства защиты кожи;
- результаты измерений и подбора СИЗ занести в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Подбор средств защиты кожи

Рост, см	Размер одежды (полуобхват груди), см	Размер обуви	Размер защитного плаща ОЗК	Размер защитных чулок ОЗК	Размер защитного костюма Л-1	Размер комбинезона ЗФО-58

## Практические занятия № 5,6. Особо опасные инфекции. Профилактика инфекционных заболеваний

**Цель работы:** закрепить теоретические сведения об опасных инфекционных заболеваниях и методах их профилактики, научиться оказывать первую медицинскую (неквалифицированную) помощь немедицинского работника пострадавшим в биолого-социальных чрезвычайных ситуациях.

### Порядок выполнения работы

1 Изучить наиболее опасные инфекционные заболевания человека, способы их профилактики и оказания первой помощи пострадавшим (чума, холера, оспа натуральная, жёлтая лихорадка, брюшной тиф, грипп, дизентерия, малярия, менингококковая инфекция, сибирская язва, сыпной тиф, вирусный гепатит типа А, столбняк).

2 Быть готовым ответить на вопросы преподавателя или написать тесты по контрольным вопросам (отчёт о выполнении работы).

### 1 Учебно-методические материалы

Чрезвычайные ситуации (ЧС) биолого-социального характера обусловлены жизнедеятельностью болезнетворных (патогенных) микробов. Многие из них окружают нас и находятся в воздухе, почве, воде, в полости рта, носа, глотки, в дыхательных путях, на коже. В результате проникновения микробов в организм возникают инфекционные болезни, сопровождающиеся подъёмом температуры, головной болью, ознобом, разбитостью. Наиболее важным признаком инфекционных болезней является их способность передаваться от больного здоровым людям. Вот почему очень важно знать признаки инфекционных заболеваний, пути их распространения, способы предупреждения и правила поведения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно на земном шаре переносят инфекционные заболевания свыше 1 млрд человек и погибает от особо опасных инфекционных болезней 13–15 млн человек, преимущественно дети и молодые люди. Это четвертая часть общего количества смертей. В развивающихся странах эта доля достигает 50 %. В течение короткого срока могут заразиться большие массы людей. Так, холера Эль-Тор, начавшись в 1960 г. в Индонезии, к 1971 г. охватила все страны мира. Четвертая пандемия (эпидемия, охватывающая группу стран, континентов) гриппа за два года (1968–1970) поразила около 2 млрд человек всех континентов и унесла около 1,5 млн жизней. Появляются также больные чумой, холерой,

бруцеллезом. Все еще высок уровень заболеваемости острой дизентерией, брюшным тифом, дифтерией, вирусным гепатитом, сальмонеллезом, гриппом. Особенно опасно их возникновение на предприятиях, в учебных заведениях, воинских коллективах, где один может заразить всех. Наибольшей способностью передаваться обладают особо опасные инфекции (чума, холера, натуральная оспа, жёлтая лихорадка и др.). Они характеризуются большой заразительностью, тяжёлой клинической картиной и высокой смертностью. Массовое распространение инфекционных заболеваний на обширной территории называется эпидемией. Инфекционное заболевание никогда не начинается сразу же после заражения. Определенный срок, различный для разных болезней, необходим для приспособления микробов к новым условиям существования и для их размножения. Этот срок называется инкубационным (скрытым) периодом. Особенностью инфекционных болезней является также приобретение невосприимчивости к повторному заболеванию после перенесенной болезни. Для возникновения и распространения инфекционных болезней – эпидемического процесса, необходимо наличие определенных условий или трех звеньев эпидемической цепи: источника инфекции, путей передачи, восприимчивых к болезни людей. Источниками заразных болезней являются больные люди и животные. Пути передачи разнообразны: воздушно-капельным путем, с водой и пищей, с помощью кровососущих паразитов, при прямом контакте с больными людьми и больными животными.

1.1 Чума. Особо опасное инфекционное заболевание, вызываемое чумной палочкой. Источником заражения являются крысы, суслики, верблюды, а переносчиками возбудителя – блохи. Инкубационный период – 2–3 дня. Заболевание встречается в виде бубонной, легочной и кишечной формы. Инфекция передаётся заражёнными блохами: при укусе возбудитель попадает в кровь человека. Заболевание начинается внезапно: появляется озноб, сильная головная боль, головокружение, высокая температура (до 39–40 °С). При бубонной форме отмечается боль в паху или под мышками. При лёгочной форме больных беспокоит сильная одышка, режущие боли в груди, кашель с выделением кровянистой мокроты; нитевидный пульс. Лёгочная форма наиболее опасна для жизни больного и для окружающих. При употреблении мяса больных животных возникает кишечная форма чумы. Признаками заболевания являются: –



живот больного вздут, увеличены в размерах печень и селезенка; – увеличены, резко болезненны лимфатические узлы (паховые, бедренные, подмышечные, шейные) спустя 1–2 дня после начала болезни; – кожа над лимфатическими узлами (бубонами) покрасневшая, подкожная жировая клетчатка отёчная (отёк бывает весьма значительным и захватывает обширную область);

– при несвоевременно начатом лечении развивается инфекционно-токсический шок. Меры профилактики распространения заболевания. Больной с подозрением на чуму должен быть немедленно госпитализирован. Его срочно перевозят в специализированное инфекционное отделение специальным транспортом с последующей его дезинфекцией. При выявлении больного чумой дома, в транспорте, гостинице принимаются меры по его изоляции от окружающих лиц. Немедленно сообщается о заболевшем человеке в ближайшее лечебное учреждение. В очаге заболевания устанавливают карантин, широко проводят дезинфекцию, дезинсекцию и дератизацию. Делаются прививки людям. Неотложная помощь. Лечение больных чумой проводят в больнице, однако по жизненным показаниям терапия может быть начата на дому. Во время развития инфекционно-токсического шока больному оказывают следующую помощь: – при высокой температуре тела прикладывают холод на голову (пузыри со льдом – по ходу магистральных сосудов, обтирание тела холодной водой, 70% спиртом, приём жаропонижающих средств); – под наблюдением врача проводят медикаментозное лечение; – антибиотики назначают как можно раньше, не дожидаясь подтверждения диагноза.

1.2 Холера. Вызывается двумя разновидностями холерного вибриона. Источник инфекции – больные люди и вибрионосители. Инфекция передается через воду, пищу и предметы, загрязненные выделениями больного. Инкубационный период – от нескольких часов до 5 суток. Для холеры характерны признаки острого и острейшего воспаления тонкого кишечника и желудка. Признаки холеры. Острое начало болезни: выделения из кишечника обильные, жидкие, окрашенные в жёлтый или зелёный цвет. Реже они напоминают рисовый отвар, иногда с примесью слизи и крови. Потеря испражнениями больного калового характера, запаха и приобретение ими водянистого характера по мере учащения стула (до 10 и более раз в сутки). Присоединение рвоты к развившемуся жидкому стулу. Холерный вибрион выделяется с рвотными

массаи и фекалиями. Выявляется урчание и шум плеска жидкости в животе. Наступает быстрое обезвоживание организма, изменение внешнего облика больного: черты лица заостряются, кожа теряет обычный тургор и легко собирается в складки, появляется выраженная синюшность. Болезненные судороги мышц ног и рук. Развивается шок: понижается до 35–34 °С и ниже температура тела, возникает крайняя степень обезвоживания (больной теряет до 12 % массы тела), прекращаются понос и рвота, развиваются выраженные учащение пульса, одышка, падает артериальное давление (АД), кожа приобретает фиолетовый оттенок, снижается тургор кожи, заостряются черты лица, западают глаза, тускнеют склеры, становятся сухими видимые слизистые оболочки, слабеет, а иногда и исчезает голос. Меры профилактики распространения заболевания. Больной с подозрением на холеру должен быть немедленно госпитализирован. При выявлении больного дома, в гостинице, на транспорте принимаются меры к изоляции больного от окружающих лиц и немедленно сообщается о заболевшем в ближайшее лечебное учреждение. В больнице больного помещают в изолятор. После госпитализации больного помещение, где он находился, дезинфицируется. Неотложная помощь. По жизненным показаниям лечение больного холерой начинают дома. Немедленно вводят ему внутривенно тёплый солевой раствор с целью предотвращения развития шока и возмещения потерянной жидкости и солей. За первые сутки больной должен получить 10–15, а в отдельных случаях даже 40 л раствора. Введение раствора продолжают до прекращения поноса и восстановления мочеотделения. Назначают тетрациклин (или другой препарат) после прекращения рвоты. Сердечно-сосудистые средства применяют после восстановления объема циркулирующей крови. Больного госпитализируют срочно в инфекционное отделение специальным транспортом, после чего транспорт подвергают дезинфекции.

1.3 Оспа натуральная. Вызывается фильтрующимся вирусом. Источник инфекции – больные. Передаётся воздушно-капельным путём и через различные предметы. Инкубационный период – от 7 до 17 дней (в среднем – 14 суток). Признаки оспы. Внезапное начало, озноб и повышение температуры тела до 40 °С. Появляются боли в поясничной области (крестце) и мышцах. Проявляются головная боль, головокружение, рвота. Появляется «предвестниковая» сыпь на 2–3-й день болезни, держится от нескольких часов до 2–3 дней. Температура тела



нормальная или ниже нормы к 3–4-му дню болезни. Развиваются боль в полости рта, затруднения приема пищи, боль при глотании, резь в глазах и светобоязнь, боль при мочеиспускании. Оспенная сыпь по всему телу с 3–5-го дня, располагается симметрично, больше на коже лица, голове и дистальных отделах конечностей, ладони и стопы. Сыпь проходит следующие стадии: пятно → папула → везикула → пустула → язва → корочка → рубец. Пузырьки многокамерные, расположены на плотном основании и окружены венчиком покраснения. Образование пустул сопровождается повторным повышением температуры тела до 39–40 °С. Общая слабость, затруднение дыхания, частый пульс, понижение АД, бред. Отёчность кожи, сильный зуд.

Вскрываются пустулы, образуя язвы, вторичная бактериальная инфекция. Подсыхание пустул с образованием корочек начинается с 9–10-го дня болезни. Нормализуется температура тела, улучшается общее состояние больного. Такое состояние длится около двух недель. После отпадения корочек остаются рубцы. Тяжесть заболевания определяется степенью интоксикации, интенсивностью высыпаний, нарушения деятельности внутренних органов. Меры профилактики распространения заболевания: – выявление больных и их госпитализация; – массовая вакцинация и ревакцинация населения; – не допускается посадка в транспорт людей с симптомами оспы и лиц, соприкасавшихся с больным; – после прибытия транспорта с больным оспой проводится высадка и изоляция больного; медицинский осмотр всех пассажиров; вакцинация лиц, находившихся в контакте с больным; – обсервация сроком до 2 недель всех прибывших на транспорте; – дезинфекция личного имущества, белья и всех других заражённых вещей, дезинфекция тех частей транспорта, где находился больной. Неотложная помощь: – уложить больного на кровать с удобным матрацем, надувными подушками и подкладочными кругами; – обтереть кожу больного насыщенным (5–10 %) раствором марганцовокислого калия, спиртом, глицерином; сделать примочки ледяным раствором борной кислоты для уменьшения чувства напряжения и боли. При зуде кожи используют присыпки цинковой пудрой или смазывание цинковой мазью, а также воздушные ванны. Необходимо смазать кожу нейтральными жирами в период образования корочек; – назначается диета на период раздражения слизистых пищеварительного тракта полноценная жидкая и полужидкая. Питание – иногда через прямую кишку. Введение специфического гамма-глобулина,





антибиотиков. Введение большого количества жидкости; – применяют теплые ванны и влажные укутывания; после ванны – следует обсушить больного, не протирая тела простыней.

1.4 Желтая лихорадка. Это острое вирусное заболевание, передаётся трансмиссивным путем. Характеризуется двухфазной лихорадкой, интоксикацией, желтухой, геморрагическим синдромом, поражением печени, почек, других органов и систем организма. Возбудитель – РНК-содержащий вирус, относящийся к арбовирусам. Природно-очаговая инфекция, распространенная в тропических регионах Америки и Африки. Различают два эпидемических вида очагов распространения: природные, или джунглевые (зоонозные), и городские (антропонозные). Резервуаром вируса при джунглевой жёлтой лихорадке являются обезьяны, грызуны, переносчиками – комары. У заболевания следующий цикл: обезьяна – комар – обезьяна. Человек вовлекается в этот цикл случайно, вторично. Заболевание встречается у охотников, лесорубов и имеет спорадический характер. Распространение жёлтой лихорадки из очагов, где встречается комар в джунглях *Aedes aegypti*, приводит к формированию другого типа очага – городского. Источник инфекции в этом очаге – человек, а переносчик – комар, обитающий в жилищах человека или вблизи них. Человек является источником инфекции в течение последнего дня инкубационного периода и первые 3 дня болезни, а комар становится заразным через 6–30 дней от момента укуса больного человека и сохраняет вирус до конца жизни (1–2 месяца). Инкубационный период у человека длится 3–6, иногда – до 10 дней. Признаки жёлтой лихорадки: – начало заболевания острое: общая слабость, сильная головная боль, головокружение, боли в пояснице, конечностях. Поднимается температура тела до 39–40 °С и выше, озноб; – происходит покраснение лица, шеи и верхней части туловища, развивается конъюнктивит, одутловатость лица, отечность век, припухлость губ, язык приобретает ярко-красный цвет; – проявляются эйфория, раздражительность, бессонница, бред, галлюцинации. Характерными становятся жажда, тошнота, рвота, учащённый пульс; – ухудшается состояние больного на 3-й день: желтушность кожи и склер, геморрагический синдром (кровоточивость десен, носовые кровотечения, примесь крови в рвотных массах); – происходит увеличение в размерах и болезненность печени и селезенки; – на 4–5-е сутки снижается температура тела, улучшается общее состояние больных, исчезает головная и мышечная боль, улучшаются аппетит, сон –

наступает выздоровление при лёгкой форме болезни. При среднетяжёлой и тяжёлой формах болезни за этой фазой следует повторное повышение температуры тела, нарастает интоксикация, развиваются геморрагический и желтушный синдромы. Проявляются бледность с синеватым оттенком (венозный стаз), нарушение сердечной, почечной и печёночной функции, развиваются носовые, желудочнокишечные кровотечения. Смерть наступает от острой почечной недостаточности. Меры профилактики распространения заболевания. Проводят мероприятия по истреблению комаров. Выполняют защиту людей от их нападения, делают дезинсекцию всех видов транспорта, следующих из эндемичных районов. Проводят вакцинацию людей. Неотложная помощь. Специфических методов лечения нет. Необходимы постельный режим и тщательный уход за больным. Для лечения применяют глюкозу, глюконат кальция, щелочные растворы (боржоми, минеральные воды и др.), витамины, слабительные, сердечные средства.

1.5 Брюшной тиф. Возбудителем заболевания является *Salmonella typhi*. Источником возбудителя болезни служит больной человек и бациллоноситель. Признаки заболевания. Отмечается недомогание в течение 3–5 дней. Происходит повышение температуры тела при отсутствии каких-либо определенных жалоб. Достигнув максимума, температура длительно (в среднем 3–5 недель) остается на высоком уровне, незначительно колеблясь в течение дня. Температура понижается ступенеобразно, часто со значительными размахами. Сыпь появляется не ранее 8–9-го дня болезни. Она малозаметная, располагается на животе, груди, боковых отделах туловища. Сыпь существует не более суток, новые высыпания наблюдаются на протяжении всего периода температуры. Розеола единичные, несколько приподнятые над поверхностью кожи, бледно-розовой окраски, легко исчезают при надавливании. Боли в животе носят разлитой характер или локализуются в области слепой кишки. Меры профилактики распространения заболевания. Благоустройство источников водоснабжения и обеспечение населения безупречной в санитарном отношении водой. Очистка населённых мест; удаление за пределы населённых пунктов нечистот и устранение опасности загрязнения фекальными сточными водами водоёмов, используемых для питьевых и хозяйственных целей; санитарно пищевой надзор за предприятиями пищевой промышленности, системой общественного питания, торговой сетью и рынками. Проведение общегигиенических мер, ограничивающих



численность мух; ограничение доступа мух в помещения; истребление мух на всех стадиях их развития. Выявление и срочная госпитализация больных и бациллоносителей. Дезинфекция всего, с чем контактировал больной или бациллоноситель. Неотложная помощь. Строгий постельный режим, обильное питье, назначение левомицетина по 2 г в сутки. Госпитализация больного в инфекционное отделение специальным транспортом. Лечение проводят только в больнице.

1.6 Грипп. Возбудители гриппа – вирусы. Источник инфекции – больной человек и, возможно, здоровые вирусоносители.

Признаки гриппа. Заболевание начинается с озноба и быстрого (в течение 4–5 ч) повышения температуры тела до 38–40 °С, появляются слабость, разбитость, головокружение, шум в ушах и головная боль, преимущественно в области лба. Лихорадочный период продолжается в среднем 2–3 дня (редко 5 дней). В начале заболевания – ощущение сухости, царапания в зеве, глотке, трахее, позже – боль в глазных яблоках, особенно при движении их в стороны, конъюнктивит, слезотечение, насморк и сухой кашель. Кожа лица покрасневшая, дыхание учащено, пульс отстаёт от температуры тела (урежённый пульс). Грипп опасен осложнениями со стороны центральной нервной системы (менингоэнцефалит, геморрагический энцефалит), органов дыхания (ларингит, трахеит, пневмонии, отёк легких), сердца (миокардит), околоносовых пазух (гайморит, фронтит), ушей (отит, мастоидит) и др. Меры профилактики распространения заболевания. Активная иммунизация вакциной людей накануне эпидемии. Разобщение больных и здоровых. Временная изоляция легкобольных в домашней обстановке, а тяжелобольных – в больничной. На время эпидемии ограничивается посещение зрелищных массовых мероприятий, временно закрываются школы, детские садики и др. Неотложная помощь. Больному необходимы покой, постельный режим, горячее молоко, горячее щелочное питье (боржом, раствор пищевой соды – 1/2 чайной ложки на стакан воды). Ставят горчичники на переднюю поверхность грудной клетки. При неосложнённом гриппе – лечение дома: постельный режим, холод на голову, жаропонижающие средства, сердечно-сосудистые средства (больным среднего и пожилого возраста), витамин Р (150 мг/сут) в сочетании с аскорбиновой кислотой (300 мг/сут). При тяжелом течении болезни – срочно вызвать врача и решить вопрос о госпитализации в больницу. Госпитализация в инфекционное отделение необходима при

осложнениях, тяжелом течении болезни, особенно у лиц пожилого возраста.

1.7 Дизентерия. Источник инфекции – больной человек и бактериовыделитель (дизентерию вызывают 4 вида бактерий). Признаки дизентерии. Заболевание начинается с короткого периода предвестников (недомогание, слабость, потеря аппетита). Затем повышается температура тела, появляются понос и схваткообразная боль в животе по ходу сигмовидной кишки. Температура повышается до 38–40 °С, больные бледные, динамич

30

ные. Отмечается учащение ритма сердца, АД снижено. Дефекация до 10–15 раз в сутки, иногда значительно чаще. Постепенно стул теряет каловый характер и состоит из слизи или гноя с примесью крови; появляются ложные позывы на дефекацию. Развивается инфекционно-токсический шок. Меры профилактики распространения заболевания. Основной мерой профилактики является пресечение возможных путей распространения дизентерии. С этой целью проводят следующие мероприятия:

1.7.1 Санитарную охрану источников центрального и местного водоснабжения, очистку и хлорирование воды, контроль над соблюдением установленных правил водопользования, санитарный контроль над спуском в общественные водоёмы очищенных бытовых и промышленных сточных вод, за предупреждением загрязнения почвы и глубокозалегающих водоносных горизонтов.

1.7.2 Санитарный контроль над сбором, удалением и обезвреживанием нечистот, отходов и мусора. Предупреждение размножения мух, загрязнения почвы, выращиваемых на ней овощей, поверхностных, грунтовых вод и открытых водоемов. 1.7.3 Санитарный контроль над учреждениями питания и торговопродовольственной сетью, рынками. 1.7.4 Систематическую профилактическую дезинфекцию уборных, умывален, общих ванн как в быту, так и в общественных местах, на предприятиях, в учреждениях и на транспорте, обеззараживание больничных сточных вод, а также дезинсекцию (уничтожение мух).

1.7.5 Строгий внутренний санитарный режим в общежитиях, интернатах, летних лагерях и особенно в детских учреждениях с целью исключения быстрого распространения инфекции.



1.7.6 Санитарное просвещение населения по вопросам профилактики дизентерии и др. острых кишечных заболеваний.

1.7.7 Поддержание санитарного порядка и чистоты квартир и комнат, содержание в порядке уборных домовых, наружных, коммунальных, благоустройство территории дворов и улиц, своевременное удаление нечистот, отбросов и мусора, уничтожение мух и пр. в быту, на производстве.

1.7.8 Расширение сети водопроводов, канализации, благоустройство городов и сёл, жилищное строительство в соответствии с гигиеническими требованиями.

1.7.9 Своевременное выявление больных и их госпитализация. Неотложная помощь. Постельный режим, водно-чайная диета на 8–10 ч, обильное питье (5 % раствор глюкозы, раствор Рингера, изотонический раствор хлорида натрия, отвар шиповника). При лёгких формах заболевания больных дизентерией можно лечить в домашних условиях (вызвать врача из поликлиники).

Госпитализация в инфекционное отделение осуществляется больных со среднетяжелыми и тяжелыми формами болезни и по эпидемиологическим показаниям (работники питания, дети, посещающие детские дошкольные учреждения, лица, проживающие в общежитиях). При лечении больного дома проводят текущую дезинфекцию, а за лицами, находившимися в контакте с больным, устанавливают 7-дневное медицинское наблюдение.

1.8 Малярия. Возбудителями малярии являются 4 вида малярийных плазмодиев. Завозится малярия, в основном, из стран Африки, ЮгоВосточной Азии и Латинской Америки. В нашей стране встречаются местные очаги трехдневной и четырехдневной малярии.

Признаки малярии. Приступ малярии: потрясающий озноб, высокая температура и головная боль. Приступы повторяются: при трехдневной малярии через – 48 ч, при четырехдневной – через 72 ч. Приступу предшествуют: недомогание, слабость, разбитость, ухудшение аппетита и сна. Они развиваются в первой половине дня в одно и то же время. Появляются ощущения холода и потрясающий озноб, который в среднем продолжается 30–45 мин, но может длиться и до 2 ч. Очень быстро повышается температура, которая к моменту прекращения озноба достигает 40–41 °С, появляются сильная головная боль, учащение пульса, может быть тошнота и рвота. На высоте приступа больной испытывает чувство жара, кожа сухая, горячая на ощупь, лицо покрасневшее, губы

сухие. Отмечается сильная жажда. Спустя 5–9 мин начинается обильное потоотделение, температура снижается до нормальных и ниже нормальных показателей. Потоотделение продолжается какое-то время и при нормальной температуре. По окончании приступа больной испытывает значительное облегчение и засыпает. После длительного сна (10–12 ч) больной чувствует себя вполне удовлетворительно до следующего приступа. Меры профилактики распространения заболевания: меры по обезвреживанию источника инфекции (больной, паразитоноситель); истребление переносчика; предохранение людей от нападения комаров; своевременное выявление и лечение больных малярией. Эти мероприятия предусматривают: – выявление и регистрацию больных малярией; – лечение больных и паразитоносителей; – предупреждение рецидивов и паразитоносительства; – исключение возможности заражения комаров от больных малярией и паразитоносителей. Неотложная помощь. Больного при ознобе тепло укутывают, дают горячий сладкий чай. После прекращения озноба у больного с высокой температурой ему кладут холодный компресс на голову, дают обильное питье, обеспечивают покой. Специфическое лечение назначает врач по общепринятой стандартной схеме, рекомендованной ВОЗ. Одновременно с указанной терапией при тяжелых формах малярии проводится терапия, характер и интенсивность которой определяются видом осложнений и их выраженностью. Больных госпитализируют в инфекционное отделение медицинским транспортом.

1.9 Менингококковая инфекция. Проявляется заболевание весьма разнообразно – от бессимптомного бактерионосительства и острого насморка до молниеносно протекающих форм и гнойного поражения головного мозга. Возбудитель болезни – менингококк. Признаки менингококковой инфекции. Для заболевания характерно острое начало с резким ознобом и повышением температуры тела до 39–40 °С. Появляется головная боль и возбуждение. Лицо красное, склеры и конъюнктивы глаз покрасневшие. Язык сухой, склонность к коллапсу, в тяжелых случаях – к шоку. Через 5–15 мин от начала заболевания на коже появляется типичная геморрагическая сыпь в виде звездочек неправильной формы и разной величины – от размера булавочного укола до относительно крупных элементов с некрозом в центре. Элементы сыпи плотные на ощупь, часто приподнятые над уровнем кожи. Они локализуются преимущественно на ягодицах, бедрах, голенях, руках, веках и несколько реже на лице и туловище. На слизистой оболочке рта и конъюнктивах имеются





кровоизлияния разной величины. Появляются обширные кровоизлияния в кожу, склеры, конъюнктиву, мышцу сердца и под эндокард, почки, надпочечники, вещество мозга, носовые, желудочные, кишечные, почечные и маточные кровотечения. При сверхостром течении менингококковой инфекции одновременно с сыпью развивается инфекционно-токсический шок. Неотложная помощь. При повышении температуры до 40 °C и выше – необходим обнажить больного, положить холодный компресс на голову, провести обтирание тела холодной водой, обдувание вентилятором, внутрь дать 0,5 г ацетилсалициловой кислоты и 0,5 г амидопирина. Госпитализация больного срочная, специальным транспортом в инфекционное отделение, после чего транспорт подвергают дезинфекции. При невозможности срочной госпитализации лечение больного под контролем врача начинают дома.

1.10 Сибирская язва. Вызывается сибирезязвенной палочкой, которая распространяется болеющим крупным рогатым скотом, лошадьми, овцами, козами, свиньями, собаками, кошками и др. Животные заражаются на пастбищах через корм, загрязнённый выделениями больных животных, и почву, где споры возбудителя сохраняются в течение многих лет. Человек заражается сибирской язвой при уходе за больными животными, их убое, разделке туши, использовании меховой одежды, употреблении в пищу мясных изделий, вдыхании инфицированного воздуха и др. По происхождению различают три типа заболеваний: 1) профессионально-сельскохозяйственные (19 %), 2) профессионально-индустриальные (61 %), 3) бытовые (случайные, 15 %), 4) неустановленные заболевания (5 %). У человека встречается в виде единичных, групповых заболеваний и вспышек. Протекает в виде кожной, лёгочной, кишечной и септической форм. Наиболее частым местом внедрения возбудителя в организм человека является кожа открытых частей тела, реже – закрытые одеждой участки. Инкубационный период продолжается от нескольких часов (кишечная, лёгочная и септическая формы) до 8 дней; в среднем – 2–3 дня. Признаки сибирской язвы. Кожная форма (95 % всех случаев заболеваний). На месте проникновения через кожу бациллы по истечении инкубационного периода образуется красноватого или синеватого цвета пятнышко 1–3 мм в диаметре, похожее на след от укуса блохи, через 12–24 часа → пузырёк 2–3 мм в диаметре, сильно зудит → лопается или срывается → язвочка с чёрной серединой и красной каймой по окружности ≈ чёрный уголёк на красном фоне → вокруг струпа – венчик из пузырьков



≈ чёрный алмаз перстня, окружённый жемчужинами → пузырьки лопаются и увеличивают размер струпа, размер его достигает 0,5–3 см. Развивается отёк тканей, окружающих струп. К концу вторых или в начале третьих суток повышается температура тела до 37,5–39 °С, появляется общая слабость, головная боль, головокружение, тошнота, рвота. Этот период длится от 3 до 6 дней → выздоровление либо развитие осложнения. В случае развития сибиреязвенного сепсиса смерть наступает на 1–3 сутки заболевания. Кишечная форма развивается как сибиреязвенный сепсис. Путь заражения – пищевой, через употребление колбас, фарша, инфицированного мяса больных сибирской язвой животных. Признаки заболевания разнообразные: – основной признак – бурно развивающийся токсикоз: острое начало и бурное развитие; сильный озноб с повышением температуры до 39–40 °С, сильная головная боль, головокружение, значительная общая слабость, рвота, понос, боли в животе и пояснице, вздутие живота; – быстро снижается сосудисто-сердечная деятельность: пульс частый, слабого наполнения, неровный, нитевидный, артериальное давление падает, быстро прогрессирует одышка; – больной возбужден, беспокоен, бредит;

– в завершающей стадии могут быть судороги, потеря сознания. Болезнь длится 1–4 суток и заканчивается смертью. Крайне редко наступает выздоровление. Легочная форма – профессиональное заболевание. Наблюдается у лиц, занятых сортировкой шерсти, волос или обработкой кож заражённых животных. Течение болезни бурное. Острое начало с потрясающим ознобом и повышением температуры до 39–40 °С, чувство стеснения и боли в груди, кашель, насморк и слезотечение. Явления общего отравления организма быстро прогрессируют: сильная слабость, головная боль, рвота, частый пульс, падение артериального давления, синюшность, одышка, проливной пот, бред, судороги. При кашле выделяется пенная мокрота, окрашенная кровью, которая свертывается, напоминая малиновое желе, и содержит сибиреязвенные палочки. Бурно развивается картина тяжелой бронхопневмонии. Состояние больного с каждым часом ухудшается, нарастает одышка, синюшность, падает сосудисто-сердечная деятельность. Пульс становится слабо ощутимым, тоны сердца глухими, артериальное давление катастрофически падает, больной покрыт крупными каплями холодного пота. На 2–3 сутки больной погибает. Первично-септическая форма. Кроме сепсиса, возникающего как осложнение при кишечной форме,



развитие процесса происходит без предшествующих местных изменений на коже (первичная септическая форма). Такие формы протекают очень бурно, с обилием геморрагических проявлений на коже и наличием большого количества сибиреязвенных палочек в крови. Эти случаи заканчиваются смертью в первые, реже вторые сутки болезни. Меры профилактики распространения заболевания. О заболевшем человеке срочно сообщается в ближайшее лечебное учреждение и санэпидстанцию. Регулярно проводятся ветеринарно-санитарные мероприятия: своевременная диагностика сибирской язвы у животных, изоляция и лечение больных животных, установление карантина, обезвреживание трупов животных, контроль над содержанием скотомогильников и др. Выполняются медико-санитарные мероприятия: контроль над соблюдением мер личной профилактики пастухами, рабочими боен, кожевниками, шорниками и др. Больные изолируются, обслуживающим персоналом строго соблюдаются меры личной профилактики. В лечебном учреждении и в очаге заболевания проводят дезинфекцию. Людей из группы риска иммунизируют вакциной. Оказание помощи пострадавшим:

– основу терапевтических мероприятий составляют противосибиреязвенная сыворотка и антибиотики; – введение средств устраняющих нарушения со стороны сердечнососудистой системы; – местно на кожу применяют повязки с тетрациклиновой мазью; – срочная госпитализация в инфекционную больницу.

1.11 Сыпной тиф. Возбудитель – риккетсии Провацек (Rickettsia prowazeki), переносчик инфекции - платяная, а иногда и головная вошь. Признаки сыпного тифа. Заболевание начинается остро с повышения в течение суток температуры до 38–39 °С. Сыпь, появляющаяся одновременно на 4–5-й (редко на 6-й) день болезни. Обильная, полиморфная без склонности к слиянию, располагается на передней поверхности живота и груди, боковых отделах туловища, шеи, в поясничной области, на сгибательных поверхностях рук, внутренних и передних частях верхней трети бедер. Сыпь сохраняется на протяжении всего лихорадочного периода, оставляя на некоторое время пигментацию. Меры профилактики распространения заболевания. Проведение мероприятий, направленных на обеззараживание источника инфекции (раннее выявление и своевременная госпитализация больного) и ликвидацию путей передачи инфекции (санитарная обработка больного сыпным тифом и лиц, общавшихся с ним, проведение дезинсекции и др.),



иммунопрофилактика с помощью вакцин. Неотложная помощь. При высокой температуре тела кладут холодный компресс на голову, дают жаропонижающие средства. Госпитализация проводится в инфекционное отделение специальным транспортом для инфекционных больных.

1.12 Вирусный гепатит типа А – инфекционная болезнь. Поражает печень. Источник инфекции человек, больной гепатитом. Он представляет опасность для окружающих с конца инкубации, в преджелтушный период и в первые 10 дней желтушного периода. Основной путь передачи – фекально-оральный. Попадает вирус в организм с грязными руками, с питьевой не кипяченой водой. Симптомы заболевания: тело человека приобретает желтый цвет, чувство тяжести в правом подреберье, температура тела повышается периодически, ухудшается работа сердечно-сосудистой системы. Профилактика. Избегать употребления не кипяченой питьевой воды из открытых водоемов, соблюдать правила личной гигиены и избегать контактов с больными гепатитом. Первая помощь. Изоляция больного, постельный режим, диета (белки, углеводы, микроэлемент калий, магний, железо, витамины). Вызвать врача или «Скорую помощь».

1.13 Столбняк – острое инфекционное заболевание. Возбудитель – довольно крупная подвижная палочка длиной до 10 мк. Споры устойчивы к температуре и погибают только через 8 минут кипячения, но быстро разрушаются при доступе кислорода и солнечных лучей. Палочка образует экзотоксин. Это один из самых сильных ядов и воздействует, прежде всего, на нервную систему. Размножается палочка в омертвевших тканях. Микроб может попасть в организм человека через открытую рану. Инкубационный период чаще всего составляет 14–15 суток. Симптомы заболевания: недомогание, беспокойство, раздражительность, в области раны – боли, жжение, судороги жевательных, лицевых, шейных, затылочных мышц и конечностей. Температура тела умеренно повышена. Профилактика и первая помощь. Профилактика – прививка (столбнячный анатоксин). Предупреждение заболевания достигается удалением из раны инородных тел, омертвевшей ткани и ее обработки. При появлении симптомов заболевания создать больному покой и вызвать «Скорую помощь».

## **2 Мероприятия по профилактике инфекционных заболеваний**

Мероприятия планируются и проводятся по трём направлениям: 1) обезвреживание источника инфекции; 2) разрыв путей передачи инфекции; 3) повышение невосприимчивости людей к инфекционным заболеваниям.



Важнейшее значение имеют: – своевременное выявление инфекционных больных, ранняя их изоляция и госпитализация; – контроль над соблюдением правил личной и общественной гигиены. Дезинфекцию проводят с целью уничтожения во внешней среде возбудителей инфекционных заболеваний. Она бывает: профилактической – для предупреждения возникновения или распространения инфекционных заболеваний через места общественного пользования (столовые, бани, прачечные, парикмахерские, вокзалы и др.) путём их систематического обеззараживания; текущей – для обеззараживания выделений инфекционных больных, а также зараженных ими окружающих предметов; заключительной – после госпитализации, выздоровления или смерти инфекционного больного.

Методы дезинфекции делятся на физические, механические и химические. Из физических методов обеззараживания наибольшее применение имеют огонь, горячий воздух, кипящая вода, водяной насыщенный пар, ультрафиолетовые лучи. Химические дезинфицирующие вещества применяются в виде растворов и взвесей, а также в парообразном и газообразном состоянии. Чаще используются хлорная известь, хлорамин, лизол. Дезинсекция – уничтожение насекомых. Используются механические, физические, химические и биологические методы. Истребление насекомых проводится с помощью различных ловушек, липкой бумаги, путем проглаживания одежды и белья горячим утюгом, обработки горячим воздухом и паром в дезинфекционных камерах. Применяют следующие химические вещества: гексахлоран, карбофос, хлорофос в виде растворов, эмульсий и аэрозолей, а также растительные инсектициды (пиретроиды – циперметрин, виртан) и бактериальные препараты (битоксибациллин, лепидоцид). Дератизация – уничтожение грызунов. Применяются яды, используются различные орудия и способы отлова и уничтожения грызунов, а также заражение грызунов болезнетворными для них и безопасными для человека и домашних животных бактериями. Профилактические мероприятия, связанные с повышением невосприимчивости людей к инфекционным заболеваниям, достигаются с помощью так называемого искусственного иммунитета, который создается путем введения (прививки) в организм здоровых людей вакцин и анатоксинов. Карантин – это комплекс санитарно-гигиенических, противоэпидемических, лечебных и административно-хозяйственных мероприятий, направленных на предупреждение распространения





заболеваний как внутри очага, так и за его пределами. Карантин устанавливается при возникновении таких особо опасных инфекционных заболеваний, как чума, оспа, холера. При введении карантина достигается полная изоляция очага инфекционных заболеваний. Для этого организуется вооруженная охрана очага, прекращаются въезд и выезд людей, запрещается вывоз какого – либо имущества без предварительной дезинфекции его, временно прекращается работа школ, клубов, кинотеатров и мелких предприятий бытового обслуживания, на основных дорогах, ведущих в очаг заражения, разворачивают контрольно-пропускные пункты, обеспечивающие пропускной режим в зону карантина. Особенно важно соблюдать личную гигиену лицам, оказывающим помощь пострадавшим, – комплекс мероприятий, выполнение которых помогает человеку сохранить свое здоровье. Уход за кожей является одним из требований личной гигиены. Мыться следует не реже одного раза в неделю, а при работе в условиях воздействия радиоактивных, бактериальных и др. вредных веществ ежедневно по окончании работ. Руки мыть водой с мылом необходимо возможно чаще и обязательно после посещения уборной, выполнения каких-либо грязных работ и перед едой. К личной гигиене относятся и уход за полостью рта, одеждой, обувью, снаряжением, поддержание чистоты в жилище, режим питания, а также физическая культура. Одежда спасателя должна обладать высокими теплозащитными свойствами, быть хорошо проницаемой для воздуха, впитывать незначительное количество влаги, равномерно и быстро ее испарять, иметь небольшой вес и не стеснять движений, мало загрязняться и легко чиститься. Обувь должна быть по размеру и не сжимать стопу, ее необходимо своевременно очищать от грязи и пыли, просушивать. При катастрофах и стихийных бедствиях, сопровождающихся загрязнением почвы, воды, продуктов питания фекалиями, нечистотами, навозом существует реальная опасность заражения острыми желудочнокишечными заболеваниями. Для предупреждения таких заболеваний необходимо соблюдать правила питания, водоснабжения и размещения в полевых условиях. Следует создать условия для хранения продуктов питания, исключаящие их загрязнение и заражение, а также порчу. Потребность спасателя в питьевой воде составляет – 2–2,5 л в сутки, в условиях жаркого климата, а также при тяжелой физической работе 5–6 л. в сутки, а в условиях пустыни – до 11 л. Безопасность воды, безвредность ее химического состава обеспечиваются государственным стандартом





качества питьевой воды и постоянным контролем над качеством воды специальными лабораториями. Для питья необходимо использовать воду только проверенную такими лабораториями или обеззараженную. Воду обеззараживают кипячением или с помощью химических средств, например пантоцида. Используется одна таблетка пантоцида на один литр воды.

#### Контрольные вопросы

1 Почему некоторые заболевания получили название «особо опасные инфекции»?

2 Выберите три основных «звена» эпидемической цепи.

3 Какие признаки характерны для чумы?

4 Какую неотложную помощь следует оказать при высокой температуре тела у больного с чумой?

5 Из приведенного списка выберите признаки, характерные для холеры.

6 Какую основную помощь необходимо оказать больному при холере?

7 Какие срочные меры профилактики распространения натуральной оспы необходимо предпринять.

8 Что отличает проявление натуральной оспы от других заболеваний?

9 Характерные признаки жёлтой лихорадки?

10 Какую неотложную помощь следует оказать при брюшном тифе?

11 Как помочь больному гриппом?

12 Определите меры по предупреждению заболевания гриппом.

13 Укажите характерные признаки дизентерии.

14 Какие меры профилактики дизентерии можно считать эффективными?

15 Как лучше помочь больному малярией?

16 Выберите правильный вариант оказания неотложной помощи больным менингитом.

17 Какая форма заболевания сибирской язвой чаще всего встречается?

18 Какой основной путь проникновения возбудителя сибирской язвы в организм?

19 Выберите ведущий признак проявления сыпного тифа.

20 Признаки сыпного тифа.



- 21 Неотложная помощь при сыпном тифе.
- 22 Симптомы заболевания вирусным гепатитом типа А.
- 23 Профилактика заболевания вирусным гепатитом типа А.
- 24 Симптомы заболевания столбняком.
- 25 Выберите основные направления мероприятий по профилактике инфекционных заболеваний.
- 26 Какие бывают методы дезинфекции?
- 27 Способы дезинсекции.



## **Практическое занятие № 7. Оценка тяжести и напряженности труда**

### ***Цель работы:***

Ознакомиться методами оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Оценка условий труда по напряженности трудового процесса является составной частью общей оценки условий труда на конкретном рабочем месте, проводимой при аттестации рабочих мест по условиям труда. Аттестация рабочих мест – это система учета, анализа и комплексной оценки на рабочих местах всех факторов производственной среды (химических, биологических, виброакустических факторов; электромагнитных полей и неионизирующего излучения; работы с источниками ионизирующего излучения; микроклиматических условий; параметров освещенности рабочих мест; воздействия аэроионизации; содержания в воздухе рабочей зоны пылей и аэрозолей; тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работника в процессе трудовой деятельности). Аттестация проводится в целях комплексной оценки условий труда на конкретном рабочем месте для разработки и реализации плана мероприятий по улучшению условий труда, определения права работника на пенсию по возрасту за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда.

В соответствии с [26] условия труда разделены на четыре класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (класс 1) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровней, принятых в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (класс 2) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

Вредные условия труда (класс 3) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и (или) его потомство.

Оценка напряженности условий труда в соответствии с [26–28] осуществляется по таблице 1 при оценке всех показателей независимо от профессии. При этом не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей. Если по характеру профессии какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами, отсутствует степень риска для собственной жизни), то по данному показателю в графе 3 (см. таблицу 1) ставится класс 1 (оптимальный), а в графе 2 ставится прочерк. При наличии показателя напряженности трудового процесса его оценка проводится в соответствии с таблицей 2. В графы 2 и 3 (см. таблицу 1) вносится характеристика показателя в соответствии с критериями оценки напряженности трудового процесса и его оценка.

Итоговая оценка напряженности трудового процесса, проставляемая в последней строке таблицы 1, устанавливается следующим образом. По каждому из показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. Затем подсчитывается количество показателей в каждом классе условий труда. В зависимости от полученных значений по таблице 3 определяется общая оценка условий напряженности труда, т. е. устанавливается класс условий труда.

Результаты оценки напряженности трудового процесса оформляются протоколом, в котором указываются профессия, производство, дается краткое описание выполняемой работы, заполняется таблица 1 и производится итоговая оценка напряженности трудового процесса.

После выполнения оценки условий напряженности труда необходимо предложить мероприятия по их улучшению (при необходимости), экономическое обоснование.

Таблица 1 – Результаты оценки напряженности трудового процесса

Показатель напряженности трудового процесса	Характеристика показателей в соответствии с гигиеническими критериями (см. таблицу 2)	Класс (степень условий труда)
1	2	3
<i>1 Интеллектуальные нагрузки</i>		
1.1 Содержание работы		
1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка		

Продолжение таблицы 1

1	2	3
---	---	---





1.3 Распределение функций по степени сложности задания		
1.4 Характер выполняемой работы		
<i>2 Сенсорные нагрузки</i>		
2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (в процентах от времени смены)		
2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 ч работы		
2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения		
2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (процент времени смены)		
2.5 Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (процент времени смены)		
2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): при буквенно-цифровом типе отображения информации при графическом типе отображения		
2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)		
2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)		
<i>3 Эмоциональные нагрузки</i>		
3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибок		
3.2 Степень риска для собственной жизни		
3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц		
<i>4 Монотонность нагрузок</i>		
4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях		
4.2 Продолжительность выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций, с		
4.3 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в процентах от времени смены)		
<i>5 Режим работы</i>		
5.1 Сменность работы		

Окончание таблицы 1

<i>Итоговая оценка напряженности трудового процесса</i>				
Количество показателей в каждом классе				Итоговая оценка условий напряженности труда
Класс 1	Класс 2	Класс 3.1	Класс 3.2	

Таблица 2 – Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатель напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	1 класс	2 класс	3 класс	
			1 степени	2 степени
1	2	3	4	5
<i>1 Интеллектуальные нагрузки</i>				
1.1 Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, едино-личное руководство в сложных ситуациях
1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекции действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением факт. значений параметров с их номинальными значениями. Заключ. оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3 Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам





1.4 Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
---------------------------------	---------------------------------	--	------------------------------------	---

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<i>2 Сенсорные нагрузки</i>				
2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (процент от времени смены)	До 25	26–50	51–75	Более 75
2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 ч работы	До 75	76–175	176–300	Более 300
2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения	До 5	6–10	11–25	Более 25
2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в миллиметрах при длительности сосредоточенного наблюдения (процент времени смены)	Более 5 мм – 100 %	5–1,1 мм – более 50 %; 1–0,3 мм – до 50 %; менее 0,3 мм – до 25 %	1–0,3 мм – более 50 %; менее 0,3 мм – 25–50 %	Менее 0,3 мм – более 50 %
2.5 Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т. п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (процент времени)	До 25	26–50	51–75	Более 75



смены)				
2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов за смену): при буквенно-цифровом типе отображения информации при графическом типе отображения информации	До 2  До 3	2–3  3–5	3–4  5–6	Более 4  Более 6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов 100–90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов 90–70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов 70–50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м
2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (сумм. кол. часов, наговариваемое в неделю)	До 16	16–20	20–25	Более 25
<i>3 Эмоциональные нагрузки</i>				
3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со	Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение



	работе со стороны работника	со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т. п.)	счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т. п.)	оборуд., остановку техпроцесса, может возникнуть опасность для жизни
3.2 Степень риска для собственной жизни	Исключена	—	—	Вероятна
3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена	—	—	Возможна
<i>4 Монотонность нагрузок</i>				
4.1 Число элементов (приемов), необх. для реализации простого задания или в многократно повтор. операциях	Более 10	9–6	5–3	Менее 3
4.2 Продолжительность (в секундах) выполнения простых произв.заданий или повтор. операций	Более 100	100–25	24–10	Менее 10

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
4.3 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в процентах от времени смены)	Менее 75	76–80	81–90	Более 90

*5 Режим работы*

5.1 Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа с ночной сменой, трехсменная работа (работа в ночную смену), суточные дежурства	Работа только в ночное время
----------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------

Таблица 3 – Результаты оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Класс условий труда	Количество показателей, соответствующих классу			
	1	2	3.1	3.2
Оптимальный	14–19	0–5	—	—
Допустимый	1–5	6–19	—	—



	6-19	1-5	
Вредный первой степени	13	6	-
	7-19	3-5	1-3
Вредный второй степени	13		6
	< 13	> 6	-
	9-13	1-5	4-5
	8-12	6	1-5
Вредный третьей степени	< 13		> 6



## Практическое занятие № 8. Шум и вибрация

### 1. Исследование характеристик источников шума и эффективности шумозащитных средств

#### *Цель работы*

- 3) Изучить основные характеристики шума и требования к его нормированию.
- 4) Освоить методику измерения шума.
- 5) Определить эффективность защиты различных шумоглушащих средств.

#### *Порядок выполнения работы*

- 1 Изучить теоретическую часть.
- 2 Изучить устройство оборудования и методику измерений.
- 3 Провести измерения и оформить отчет.

#### *1.1 Источники, характеристика и классификация шума*

Из наших пяти органов чувств – слуха, зрения, вкуса, обоняния и осязания – наиболее важными являются органы зрения и слуха. Зрение дает возможность передвигаться, работать, вести активный образ жизни. Слух вместе со зрением играет первостепенную роль. Он является самым чувствительным механизмом предупреждения. Часто говорят, что у человека два уха точно по той же причине, что и два глаза, и ушами так же, как и глазами, пользуются при определении расстояния, на котором находятся источники шума.

Источниками шума могут быть колебания, возникающие при соударении, трении, скольжении твердых тел, истечении жидкостей и газов.

В производственных условиях источниками колебаний являются работающие станки, ручные механизированные инструменты (отбойные, рубильные молотки, перфораторы), компрессоры, кузнечнопрессовое, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры) и т. д.

В зависимости от происхождения различают шум: *механический* (возникает при движении, соударении, трении деталей машин и механизмов); *аэро(гидро)динамический* (возникает при движении газа, пара, жидкости в результате пульсации давления из-за турбулентного (беспорядочный, вихревой) перемешивания потоков, движущихся с разными скоростями в свободных струях, или из-за турбулизации потока у границ обтекаемого тела); *термический* (возникает при турбулизации

потока и флуктуации плотности газов при горении, а также мгновенном изменении интенсивности выделения тепла, приводящего к мгновенному повышению давления); *взрывной* (импульсный).

*Шум* – совокупность звуков, различных по частоте и интенсивности, вредно влияющих на организм человека. С физической стороны шум характеризуется частотой колебаний, звуковым давлением, интенсивностью или силой звука.

Ухо человека способно воспринимать как слышимые звуковые колебания воздуха с частотой  $f$  от 16 до 20 000 Гц, но наиболее важный для слухового восприятия интервал от 45 до 10 000 Гц.

Колебания с частотой ниже 16 Гц называются инфразвуковыми, а свыше 20 000 Гц – ультразвуковыми. Инфразвук и ультразвук не вызывают слуховых ощущений, но оказывают биологическое действие на организм человека.

Во время звуковых колебаний в воздухе образуются области пониженного и повышенного давления, которые определяют звуковое давление  $p$ .

*Звуковым давлением* называется разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением в невозмущенной среде.

При распространении звуковой волны в пространстве происходит перенос энергии. Количество переносимой энергии определяется интенсивностью звука. Средний поток энергии в какой-либо точке среды в единицу времени, отнесенный к единице площади поверхности, нормальной к направлению распространения волны, называется *интенсивностью звука*  $I$  в данной точке.

Характеристикой источника шума служит звуковая *мощность*  $W$ , Вт, которая определяется общим количеством звуковой энергии, излучаемой источником шума в окружающее пространство за единицу времени.

Ухо человека реагирует не на абсолютное, а на относительное изменение интенсивности звука. При этом ощущения человека пропорциональны логарифму количества энергии шума или другого раздражителя. Кроме того, по закону Вебера-Фехнера раздражающее действие шума на человека пропорционально не квадрату звукового давления, а логарифму от него.

Так как интенсивность звука пропорциональна квадрату звукового давления, то для уровня звукового давления  $L$  можно записать следующее:

$$L = \lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = 2\lg\frac{P}{P_0}.$$





При этом ухо человека реагирует на величину, в 10 раз меньшую, чем Бел (Б), поэтому распространение получила единица децибел (дБ), равная 0,1 Б. Тогда

$$L = 20\lg\left(\frac{P}{P_0}\right) = 10\lg\frac{I}{I_0}.$$

Слуховой аппарат человека обладает неодинаковой чувствительностью к звукам различной частоты (рисунок 1.1). Минимальное звуковое давление и минимальная интенсивность звуков, воспринимаемых слуховым аппаратом человека, определяют порог слышимости.

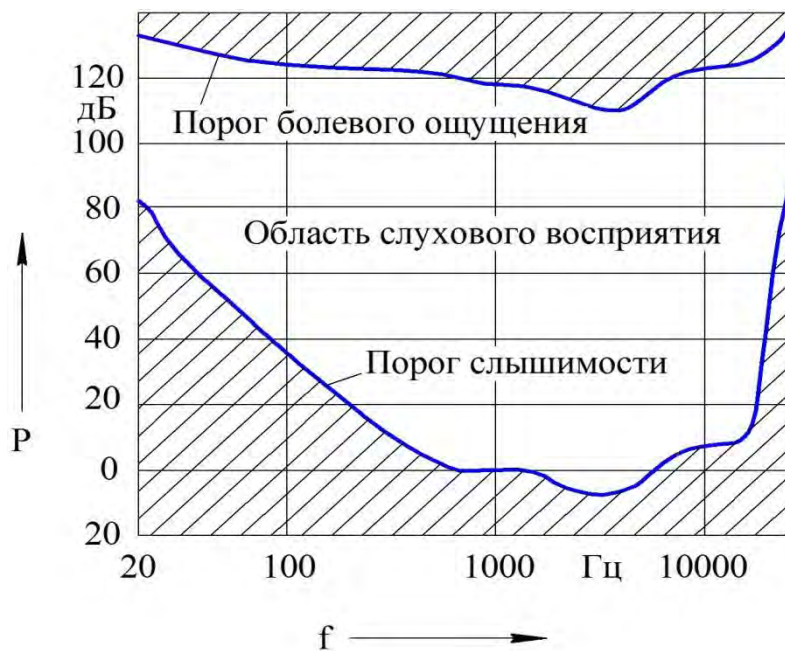


Рисунок 1.1 – Область слухового восприятия человека

За эталонный принят звук с частотой 1000 Гц. При этой частоте порог слышимости по интенсивности составляет  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>, а соответствующее ему звуковое давление  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па. Верхняя граница воспринимаемых человеком звуков принимается за так называемый порог болевого ощущения. Порог болевого ощущения – 120...130 дБ. При частоте 1000 Гц он возникает при  $I = 10$  Вт/м<sup>2</sup> и  $P = 2 \cdot 10^2$  Па. Между порогом слышимости и болевым порогом лежит область слышимости.

В международных рекомендациях в последние годы стандартным принят звук с частотой 2000 Гц.

Уровнем громкости шума (звука) называется уровень силы равногромкого с этим шумом звука с частотой колебаний 1000 Гц, для которого уровень силы звука в децибелах условно принят за уровень громкости в фонах. Один фон – это громкость звука при частоте 1000 Гц и уровне интенсивности в 1 дБ. На частоте 1000 Гц уровни громкости равны

уровням звукового давления. Например, звук с частотой колебаний 100 Гц и силой 50 дБ воспринимается как равногромкий звуку с частотой колебаний 1000 Гц и силой 20 дБ (20 фонов). При малых уровнях громкости и низких частотах расхождения между силой звука в децибелах и уровнем громкости в фонах наибольшие. По мере увеличения громкости и частоты эта разница сглаживается.

Наряду с оценкой громкости шума в фонах используют и другую единицу громкости – сон, которая нагляднее отражает изменение субъективно воспринимаемой громкости и позволяет определить, во сколько раз один звук громче другого. С увеличением громкости на 10 фонов уровень громкости в сонах возрастает в 2 раза.

Шкала громкости в сонах позволяет определить, во сколько раз снизилась громкость шума после внедрения тех или иных мер борьбы с ним или во сколько раз шум на одном рабочем месте превышает по громкости шум на другом.

Логарифмическая шкала в децибелах (0...140) позволяет определить чисто физическую характеристику шума независимо от частоты. Наибольшая чувствительность слухового аппарата человека характерна для средних и высоких частот (800...1000 Гц), наименьшая – для низких (20...100 Гц). Для того чтобы приблизить результаты объективных измерений к субъективному восприятию, введено понятие скорректированного уровня звукового давления.

Суть коррекции – введение зависящих от частот звука поправок к уровню соответствующей величины. Эти поправки стандартизованы в международном масштабе. Наиболее употребительна коррекция «А». Корректированный уровень звукового давления ( $L_A = L_p - \Delta L_A$ ) называется уровнем звука и измеряется в децибелах по шкале А.

При исследовании шумов весь диапазон частот разбивают на полосы частот и определяют мощность процесса, приходящегося на каждую полосу. Чаще всего используют октавные ( $f_2/f_1 = 2$ ) и 1/3-октавные ( $f_2/f_1 = \sqrt[3]{2}$ ) полосы частот, где  $f_2$  и  $f_1$  – верхняя и нижняя граничные частоты соответственно. При этом в качестве частоты, характеризующей полосу в целом, берется среднегеометрическая частота  $f$ :

$$f = \sqrt{f_1 \cdot f_2} .$$

Например, октавную полосу (22,4...45) Гц выражает среднегеометрическая частота 31,5 Гц; (45...90) Гц – 63 Гц; (90...180) Гц – 125 Гц; (180...355) Гц – 250 Гц; (355...710) Гц – 500 Гц и т. д. В результате сформирован стандартный ряд из 9 октавных полос со



среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

В соответствии с [4, 16] шумы классифицируются:

– *по характеру спектра: широкополосный шум* – шум с непрерывным спектром шириной более одной октавы; *тональный шум* – шум, в спектре которого имеются выраженные дискретные (тональные) составляющие (превышение уровня звукового давления в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ);

– *по временным характеристикам: постоянный шум* – шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени не более чем на 5 дБА; *непостоянный шум* – шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени более чем на 5 дБА.

**Непостоянный шум** подразделяется на *колеблющийся* – шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени; *прерывистый* – шум, уровень звука которого изменяется во времени ступенчато (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более; *импульсный* – шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов каждый длительностью менее 1 с.

## 1.2 Воздействие шума на организм человека

Среди многочисленных проявлений воздействия шума на организм можно выделить снижение разборчивости речи, неприятные ощущения, развитие утомления и снижение производительности труда и, наконец, возникновение шумовой патологии. Среди многообразных проявлений шумовой патологии ведущий клинический признак – медленно прогрессирующее снижение слуха. Профессиональное снижение слуха относится к нейросенсорной (нервные ощущения) тугоухости.

Развитие хронической профессиональной тугоухости – процесс длительный и постепенный. Время его протекания различно и зависит от интенсивности, спектра, динамики изменения воздействия шума во времени, индивидуальной чувствительности к шуму, а также многих других факторов.

Типичная картина на ранних стадиях развития процесса обычно характеризуется максимальной потерей слуха на частоте около 4000 Гц. Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ – едва заметно. Только потеря слуха более чем на 20 дБ начинает серьезно мешать человеку, особенно если к этому добавляются возрастные изменения слуха.

Субъективное ощущение понижения слуха наступает по мере прогрессирования процесса, когда снижение восприятия затрагивает



область звуковых частот 500, 1000, 2000 Гц. Оно обычно развивается медленно и постепенно увеличивается со стажем работы в данной профессии. Дальнейшее развитие профессиональной тугоухости характеризуется расширением повреждения звуковосприятия по всему диапазону звуковых частот.

Для развития нарушений слуха, вызываемых действием шума, в каждой профессиональной группе характерны свои сроки, определяемые физическими параметрами шума и их вероятностным распределением. Значительные различия в сроках возникновения степени потери слуха среди рабочих однородных профессий указывают на роль индивидуальной чувствительности к повреждающему действию шума.

При действии интенсивного шума изменения со стороны нервной системы значительно более выражены и предшествуют развитию патологии органа слуха. У рабочих преобладают жалобы на головные боли, несистематические головокружения, снижение памяти, повышенную утомляемость, эмоциональную неустойчивость, нарушение сна, сердцебиение и боли в области сердца, снижение аппетита и др.

Шум вызывает снижение иммунологической реактивности, повышение уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности в 1,2...1,3 раза при увеличении уровня производственного шума на 10 дБ. Это характерно для условий, где воздействие шума на организм человека сопровождается действием других неблагоприятных факторов производственной среды (вибрации, температуры, вредных веществ), которые усиливают вредное влияние шума на организм. Общая заболеваемость рабочих шумных цехов в среднем на 25 % выше заболеваемости рабочих малошумных цехов.

### **1.3 Нормирование шума**

Нормируемыми параметрами **постоянного шума** на рабочих местах являются:

*уровни звукового давления*  $L_p$ , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0},$$

где  $P$  – среднее квадратическое значение звукового давления в определенной полосе частот, Па;

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па – исходное значение звукового давления в воздухе;

*уровень звука*  $L_A$ , дБА, определяемый по формуле



$$L_A = 20 \lg \frac{P_A}{P_0},$$

где  $P_A$  – среднее квадратическое значение звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера, Па.

Оценка постоянного шума на соответствие предельно допустимым уровням должна проводиться как по уровням звукового давления, так и по уровню звука, которые приведены в таблицах (например, таблица 1.1).

Нормируемыми параметрами **непостоянного шума** на рабочих местах являются:

*эквивалентный (по энергии) уровень звука* непостоянного шума – уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднее квадратическое звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение заданного интервала времени, определяемый по формуле

$$L_{A_{\text{экв}}} = 10 \lg \left\{ T^{-1} \int \left[ \frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\},$$

где  $P_A(t)$  – текущее значение среднего квадратического звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера, Па;

$P_0$  – исходное значение звукового давления (в воздухе  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па);

$T$  – заданный интервал времени (время действия шума), ч;

*максимальный уровень звука*: для колеблющегося во времени и прерывистого шума – в децибелах по шкале А; для импульсного – в дБА.

Оценка непостоянного шума на соответствие предельно допустимым уровням должна проводиться как по эквивалентному, так и по максимальному уровням звука (в дБА или дБА).

Таблица 1.1 – Допустимые уровни звукового давления, уровни звука на рабочих местах, в производственных помещениях и на территории предприятий

Рабочее место	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровень звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	5000	
Помещения конструкторских бюро, лабораторий обработки экспериментальных данных	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Помещения лабораторий для проведения	94	87	82	78	75	73	71	70	80





экспериментальных работ									
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	99	92	86	83	80	78	76	74	80

Предельно допустимые уровни должны в соответствии с [16] приниматься: для тонального и импульсного шума – на 5 дБ (дБА) меньше значений, указанных в таблице 1.1; для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления, – на 5 дБ (дБА) меньше фактических уровней шума в этих помещениях, если последние не превышают значений, указанных в таблице 1.1.

Максимальный уровень звука для колеблющегося и прерывистого шума не должен превышать 110 дБА, а для импульсного – 125 дБА.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнем звука или уровнем звукового давления в любой октавной полосе свыше 135 дБА.

#### **1.4 Методы измерения и контроля шума на рабочих местах**

Устанавливаются следующие измеряемые и рассчитываемые величины в зависимости от временных характеристик шума: уровень звука, децибелы по шкале А, и октавные уровни звукового давления, децибелы, – для *постоянного шума*; эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука, дБА, – для *колеблющегося во времени*; эквивалентный уровень звука, дБА, и максимальный уровень звука, дБА, – для *импульсного*; эквивалентный и максимальный уровни, дБА, – для *прерывистого*.

Результаты измерений должны характеризовать шумовое воздействие за время рабочей смены (рабочего дня).

Устанавливается следующая продолжительность измерения непостоянного шума: половина рабочей смены (рабочего дня) или полный технологический цикл. Допускается общая продолжительность измерения 30 мин, состоящая из трех циклов, каждый из которых продолжительностью 10 мин – для колеблющегося во времени; 30 мин – для импульсного; полный цикл характерного действия шума – для прерывистого.

Измерения шума необходимо производить при работе не менее 2/3 установленных в данном помещении единиц технологического оборудования в наиболее характерном режиме его работы.





Во время проведения измерений должны быть включены оборудование вентиляции, кондиционирования воздуха и другие обычно используемые в помещении устройства, являющиеся источником шума.

Микрофон шумомера следует располагать на высоте 1,5 м над уровнем пола или рабочей площадки (если работа выполняется стоя) или на высоте уха человека, подвергающегося воздействию шума (если работа выполняется сидя). Микрофон должен быть ориентирован в направлении максимального уровня шума и удален не менее чем на 0,5 м от оператора, проводящего измерения.

Если имеется  $n$  одинаковых источников шума с уровнем звукового давления  $L_i$  создаваемого каждым источником, то суммарный шум

$$L = L_i + 10 \lg n .$$

Из формулы следует, что два одинаковых источника совместно создают уровень давления на 3 дБ больший, чем каждый источник.

При одновременном действии двух источников с различными уровнями суммарный уровень

$$L_{\Sigma} = L_1 + \Delta L ,$$

где  $L_1$  – наибольший из двух суммарных уровней шума;

$\Delta L$  – добавка в функции разности уровней источников (некоторые значения приведены ниже).

Таблица 1.2 – Данные для корректировки расчетных параметров шума

$L_1-L_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta L$	3,0	2,5	2,1	1,8	1,4	1,1	1,0	0,8	0,6

Продолжение таблицы 1.2

$L_1-L_i$	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\Delta L$	0,55	0,45	0,35	0,3	0,25	0,15	0,1	0,1	0

При большем числе источников шума уровни интенсивности суммируются последовательно от наибольшего к наименьшему.

Для оценки шума на постоянных рабочих местах измерения следует проводить в точках, соответствующих установленным постоянным местам, а на непостоянных – в рабочей зоне в точке наиболее частого пребывания работника.

По мере увеличения расстояния от точечного источника шума площадь фронта распространения волн, по которой распределяется



энергия, соответственно увеличивается и вследствие этого уменьшается интенсивность шума (энергия шума в единицу времени). Если фронт волн будет сферическим и шум распространяется одинаково по всем направлениям, то интенсивность звука

$$I = \frac{W}{4\pi \cdot r^2},$$

где  $W$  – звуковая мощность источника шума;

$r$  – расстояние от источника.

В помещении звук не может перемещаться свободно (а если может, то очень недолго), так как через небольшой отрезок времени после того, как источник начинает излучать звук, фронт волны наталкивается на границы помещения. При столкновении часть энергии передается через преграду, часть поглощается в материале преграды, а оставшаяся – отражается обратно в помещение.

Контроль нормируемых параметров шума на рабочих местах должен проводиться не реже одного раза в год.

### ***1.5 Способы и средства защиты от шума***

Мероприятия по борьбе с шумом могут быть техническими, архитектурно-планировочными, организационными и медико-профилактическими.

С помощью *технических средств* борьба с шумом ведется по трем основным направлениям – устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике образования за счет конструктивных, технологических и эксплуатационных мероприятий; снижение шума на пути его распространения от источника к рабочим местам; непосредственная защита работника или группы рабочих.

**1.5.1 Снижение шума в источнике его возникновения.** Наиболее эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью бесшумные. Однако такой способ борьбы с шумом не всегда возможен, поэтому большое значение имеет снижение его в источнике. Этого можно добиться усовершенствованием конструкции или схемы установки, производящей шум, изменением режима ее работы, использованием в конструкции материалов с пониженными акустическими свойствами, оборудованием на источнике шума дополнительных звукоизолирующих устройств или ограждений, расположенных по возможности ближе к источнику.

**1.5.2 Методы снижения шума на пути его распространения.** Снижение шума на пути его распространения от источника в значительной

степени достигается проведением строительно-акустических мероприятий. Основными нормативными документами, устанавливающими требования к строительно-акустическим методам борьбы с шумом, являются [14] и [9], содержащие требования к проектированию средств шумоглушения строительно-акустическими и архитектурно-планировочными методами.

К методам снижения шума на пути его распространения относится применение кожухов, экранов, выгородок, кабин наблюдения (при дистанционном управлении), звукоизолирующих перегородок между помещениями, звукопоглощающих облицовок, глушителей шума, а также средств, обеспечивающих снижение передачи вибрации от оборудования виброизоляцией и вибропоглощением.

Сущность звукоизоляции состоит в том, что большая часть звуковой энергии отражается от преграды, часть – поглощается самой преградой и лишь незначительная ее часть проникает за ограждение. В качестве звукоизолирующих преград используются акустические экраны, кожухи, кабины.

Значительный эффект снижения шума оборудования дает применение *акустических экранов*, отгораживающих шумный механизм или источник шума от рабочего места или зоны обслуживания машины. Они могут устанавливаться как вблизи источника, так и у рабочего места. Действие акустического экрана основано на отражении звуковых волн и образовании за экраном области звуковой тени.

*Звукоизолирующие кожухи*, являющиеся одним из наиболее простых технических средств борьбы с шумом на путях передачи, могут закрывать отдельный шумный узел машины или весь агрегат в целом. Кожухи из листового металла с внутренней облицовкой звукопоглощающим материалом могут снижать шум на 20...30 дБ.

Высокой звукоизолирующей эффективностью кожухи достигают только в случае отсутствия щелей и отверстий, при тщательной виброизоляции от фундамента и трубопроводов.

*Звукозащитные кабины*, представляющие собой локальные средства шумозащиты, устанавливаются на автоматизированных линиях у постов управления там, где возможно на длительный срок изолировать человека от источника шума.

**Звукопоглощение.** Одним из методов строительной акустики является использование шумопоглощающих конструкций или материалов, которыми облицовывают потолки и стены помещений. Процесс поглощения звука в материале происходит за счет перехода звуковой энергии в тепловую в результате вязкого трения воздуха в порах материала. Звукопоглощающие материалы по своей структуре являются пористыми. К ним следует отнести пенопласт, поролон, технический войлок, минеральную вату, керамзит, гипсовые плиты и др.



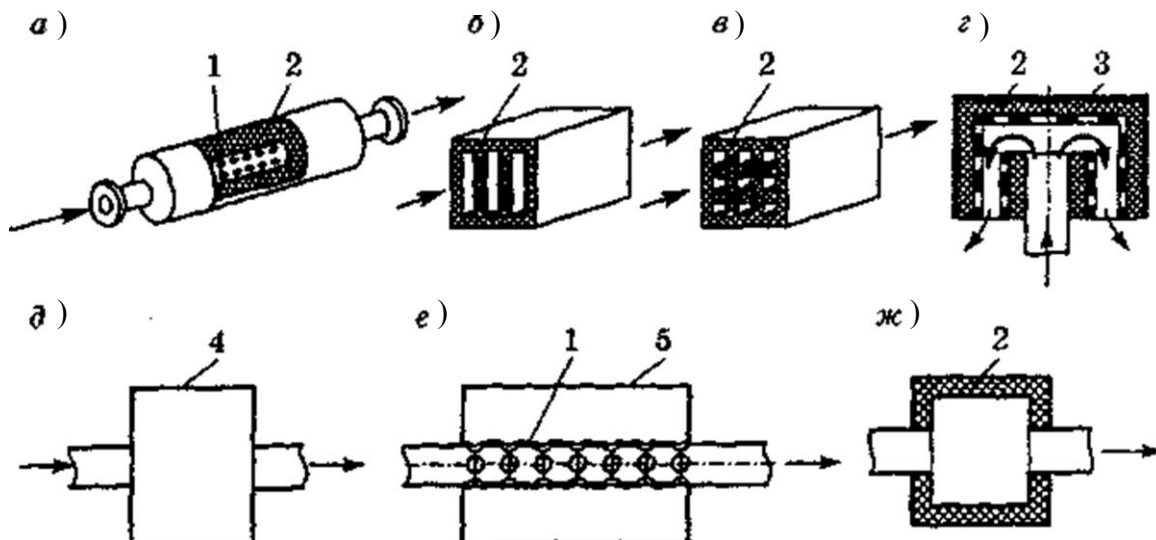
Звукопоглощающие материалы для облицовки стен и потолка помещений должны:

- обладать достаточно высоким коэффициентом звукопоглощения в требуемом диапазоне частот;
- обладать долговечностью, соответствующей долговечности здания;
- не выделять вредных для здоровья пыли и газов, а также неприятных запахов;
- обладать малой гигроскопичностью;
- быть негорючими.

Выбор типа звукопоглощающего материала, его толщины и конструктивное исполнение определяются в первую очередь частотами, на которых необходимо уменьшить интенсивность шума, а также рядом технологических и противопожарных требований. Максимальная величина снижения уровня шума с помощью звукопоглощающих облицовок в зоне отраженного звука достигает 8...10 дБ – в области низких и 10...12 дБ – в области высоких частот.

Вибропоглощение. Достигается покрытием вибрирующих частей оборудования и машин специальными демпфирующими материалами, имеющими высокое внутреннее трение.

Глушители шума. Являются эффективными средствами борьбы с шумом, возникающим при заборе воздуха и выбросе отработанных газов в вентиляторах, воздуховодах, пневмоинструменте, газотурбинных, дизельных, компрессорных установках (рисунок 1.2).



а – абсорбционного трубчатого типа; б, в – абсорбционного сотового типа; г – абсорбционного экранного типа; д, е – реактивного камерного типа; ж – комбинированного типа; 1 – перфорированные трубки; 2 – звукопоглощающий материал; 3 – стеклоткань; 4 – расширительная камера; 5 – резонансная камера

Рисунок 1.2 – Глушители шума

По принципу действия глушители шума делятся на глушители активного типа и реактивного типа. В глушителях активного типа снижение шума происходит за счет превращения звуковой энергии в тепловую в звукопоглощающем материале, размещенном во внутренних полостях. В глушителях реактивного типа шум снижается за счет отражения энергии звуковых волн в системе расширительных и резонансных камер, соединенных между собой и с объемом воздухопровода с помощью труб, щелей и отверстий. Шум снижается за счет отражения энергии звуковых волн. Камеры могут быть внутри облицованы звукопоглощающим материалом; тогда в низкочастотной области они работают как отражатели, а в высокочастотной – как поглотители звука.

В последние годы получил распространение новый вид активных глушителей шума из пористых материалов (поролон, пенопласт, высокопористые металлы и керамика).

Средства индивидуальной защиты (СИЗ). На рабочих местах, где не удастся добиться снижения шума до допустимых уровней техническими средствами или где это нецелесообразно по технико-экономическим соображениям, следует применять СИЗ от шума.

Эффективность СИЗ может быть обеспечена их правильным подбором в зависимости от уровней и спектра шума, а также контролем за условиями их эксплуатации. Эффект применения СИЗ особенно заметен у рабочих с малым стажем работы в шумных условиях, когда потеря слуха невелика. СИЗ способствует не только профилактике заболеваний, прямо или косвенно связанных с воздействием интенсивного шума (тугоухость, шумовая болезнь, нарушения со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем и др.), но и улучшению работоспособности человека.

В соответствии с [14] СИЗ в зависимости от конструктивного исполнения делятся на протившумные наушники, протившумные вкладыши, протившумные шлемы и каски, протившумные костюмы. Наушники закрывают ушную раковину снаружи. Вкладыши перекрывают наружный слуховой проход или прилегают к нему. Шлемы и каски закрывают часть головы и ушную раковину.

*Вкладыши* изготавливаются из мягких эластичных материалов – резины, пластмасс, различного волокна. Их вводят непосредственно в наружную (хрящевую) часть слухового прохода и оставляют там без дополнительных средств поддержания.

При наличии заболеваний кожи наружного слухового прохода пользоваться вкладышами любого типа противопоказано. В этом случае следует применять наушники.

*Наушники* состоят из двух корпусов и оголовья. Корпуса изготовляют из пластмассы или металла, а внутри них для повышения эффективности помещают слой звукопоглощающего материала.

Наушники обладают большей эффективностью, чем вкладыши, в области средних и высоких частот. Их чаще применяют в тех случаях, если требуется периодическое использование.

*Шлемы* закрывают большую часть головы и защищают ее не только от шума, но и от ушибов, холода и др. Их целесообразно применять для защиты человека от особо интенсивного шума, когда он воспринимается не только непосредственно органом слуха, но и проникает в организм вследствие костной проводимости через кости черепа.

В комплексе мероприятий по защите человека от неблагоприятного действия шума определенное место занимают медицинские средства профилактики. Важнейшее значение имеет проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.

### **1.6 Устройство стенда для проведения лабораторной работы**

Стенд исследования шума содержит корпус из ДВП. Левая часть корпуса имеет секцию для установки измерителей шума, а правая выполнена в виде шумоизолированной камеры, в которой размещен микрофон. На боковой внутренней стенке шумоизолированной камеры смонтированы два источника шума разной тональности; в шумоизолированной камере – направляющие для установки шумопонижающих перегородок. Передняя стенка шумоизолированной камеры выполнена откидной, что позволяет осуществлять доступ к микрофону, проводить замену шумопонижающих перегородок и иметь доступ к источникам шума.

Стенд подключается к розетке электрической сети на 220 В. Для включения источников шума на правой наружной боковой стенке корпуса смонтированы выключатели.

Для измерения параметров шума используется измеритель шума ВШВ-003-МЗ, расположенный в левой секции стенда.

Общий вид прибора и передняя панель показаны на рисунках 1.3 и 1.4.





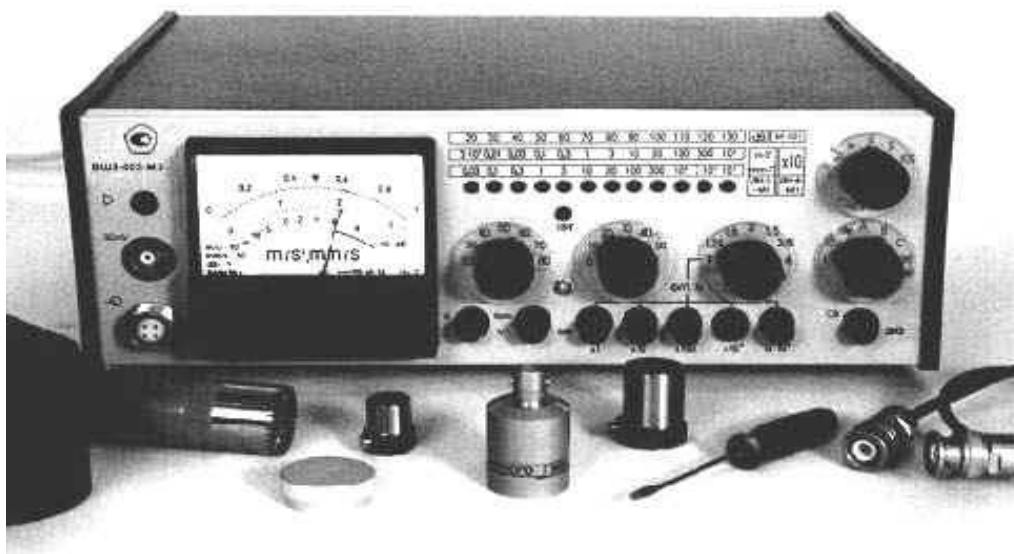


Рисунок 1.3 – Общий вид ВШВ-003-M3

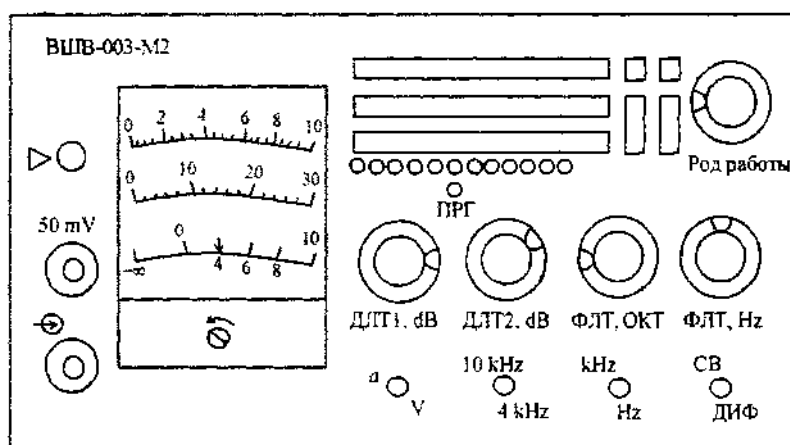


Рисунок 1.4 – Передняя панель прибора

На передней панели прибора размещены:

- переключатель **Род работы** с положениями **О** – для включения измерителя;  $-||-$  – для контроля состояния батарей; **►** – для включения измерителя в режим калибровки; **F**, **S** и **10S** – для включения измерителя в режим измерения с постоянной времени (соответственно быстро, медленно и в течение 10 с);
- переключатели **ДЛТ1, dB** и **ДЛТ2, dB**, а также единичные индикаторы (20, 30...130 dB;  $3 \cdot 10^{-3}$ ,  $0,01 \dots 10^{-3} \text{ mS}^{-2}$  и 0,03;  $0,1 \dots 10^4 \text{ mmS}^{-1}$ ), предназначенные для выбора пределов измерений звукового давления, виброускорения и виброскорости соответственно;
- индикатор **ПРГ** – для индикации перегрузки измерительного

тракта;

- кнопка **a-V** – для включения измерителя в режим измерения виброскорости;

- переключатель **ФЛТ, Нз** с положениями **1** и **10** – для включения фильтра высоких частот ФВЧ (1 и 10 Гц соответственно), ограничивающего частотный диапазон при измерении виброускорения и виброскорости; **ЛИН** – для включения фильтра низких частот ФНЧ (20 кГц) при измерении уровня звукового давления; **A, B** и **C** – для включения корректирующих фильтров A, B и C соответственно; **ОКТ** – для включения измерителя в режим частотного анализа в октавных полосах;

- переключатель **ФЛТ, ОКТ** с кнопкой **кНз-Нз** – для включения одного из 14 октавных фильтров со среднегеометрическими значениями частот от 1 Гц до 8 кГц;

- кнопка **10 кНз-4 кНз** для включения ФНЧ, ограничивающего частотный диапазон при измерении виброускорения и виброскорости;

- кнопка **СВ-ДИФ** – для измерений в режиме свободного или отраженного диффузного поля;

- гнезда **50 mV** (выход калибровочного генератора) и **→** – для подсоединения предусилителя ВПМ-101.

При работе прибора с преобразователем ДН-4 результат измерения следует умножить на 10.

### **1.7 Порядок проведения измерений прибором ВШВ-003-М3**

Эксплуатация измерителя производится специалистом со средним образованием.

Порядок работы при измерении уровней звука и звукового давления в диапазоне частот от 2 до 18000 Гц капсулем.

#### **1 Калибровка измерителя.**

Калибровку измерителя проводить каждый раз перед началом измерений и периодически в процессе измерений по усмотрению оператора.

Эквивалент капсуля соединить с предусилителем ВПМ-101; предусилитель ВПМ-101 – с гнездом **→О** измерителя; гнездо **50 mV** измерителя – с кабелем ИМ6.644.009 с эквивалентом капсуля.

Переключатель измерителя **РОД РАБОТЫ** установить в положение **►**, при этом будет светиться индикатор 90 dB.

Резистором **►** установить стрелку измерителя на отметку шкалы  $\infty$  +10 dB в соответствии с таблицей 1.3.

Таблица 1.3

Значение уровня чувствительности капсуля, дБ	Отметка по шкале измерителя, дБ
--	---------------------------------

Отсоединить от предусилителя ВПМ-101 эквивалент капсуля и подсоединить капсюль.

2 Измерение уровней звукового давления в диапазоне частот от 2 Гц до 18 кГц с частотной характеристикой ЛИН, в октавных и третьоктавных полосах частот от 2 Гц до 16 кГц. Установить переключатели измерителя в положения:

- **РОД РАБОТЫ – F**;
- **ДЛТ1, dB – 80**;
- **ДЛТ2, dB – 50**;
- **ФЛТ, Hz – ЛИН**;
- все кнопки отжаты.

При этом светится индикатор 130 dB.

При проведении измерений уровня звукового давления предусилитель ВПМ-101 с капсулем следует зафиксировать на вытянутой руке в направлении излучателя звука (шумового объекта), не допуская произвольных перемещений предусилителя и его соединительного кабеля.

При измерениях уровня звука в помещениях необходимо, чтобы предусилитель ВПМ-101 с капсулем находился не ближе 1,5 м от пола и 1 м от источника звука и стен.

Для повышения точности измерений предусилитель ВПМ-101 с капсулем нужно закрепить с помощью штатива в точке измерения. Применение штатива особенно необходимо при измерениях уровня звукового давления на низких частотах.

Если при измерении стрелка измерителя находится в начале шкалы децибел, то следует ввести ее в сектор 0–10 шкалы децибел сначала переключателем **ДЛТ1, dB**, затем **ДЛТ2, dB** по необходимости. Если периодически загорается индикатор **ПРГ**, то нужно переключить переключатель **ДЛТ1, dB**, затем **ДЛТ2, dB** по необходимости на более высокий уровень вправо, пока не погаснет индикатор **ПРГ**.

При измерениях низкочастотных составляющих могут возникнуть флуктуации (колебания) стрелки измерителя, тогда следует перевести переключатель **РОД РАБОТЫ** из положения **F** в положение **S**.

Для определения результата измерения нужно сложить показание, соответствующее светящемуся индикатору, и показание по шкале децибел.

Измерение уровней звукового давления в октавных и третьоктавных полосах частот проводится при положении переключателя **ФЛТ, Hz, ОКТ, 1/3 ОКТ**.

Необходимый октавный или третьоктавный фильтр включается переключателем **ФЛТ, ОКТ** или **1/3 ОКТ** и множителем «x1».. «x2 10<sup>3</sup>». Измерение проводить по методике п. 2.2.



3 Измерение уровней звука по характеристикам А, В, С следует проводить аналогично п. 2.2, устанавливая переключатель измерителя **ФЛТ, Hz** в положения **А, В, С**.

4 При измерении уровней звука (звукового давления) в условиях ветра, скорость которого равна или больше  $1 \text{ м с}^{-1}$ , следует использовать экран П11. Одеть экран на капюль и измерить уровень звука (звукового давления) по вышеизложенной методике (п.п. 2.2, 2.3).

5 При измерении уровня звука (звукового давления) в диффузном поле (малые производственные помещения с большим количеством отражающих поверхностей) кнопку **СВ, ДИФ** нажать.

### 1.8 Измерение шума на стенде

При измерении шума на стенде необходимо произвести следующие действия.

1 Замерить общий уровень шума источника по характеристикам А и его уровень звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами и сравнить с нормами (см. таблицу 1.1). Замеры произвести от источника, указанного преподавателем. Полученные данные занести в таблицу 1.4. Построить график спектра шума (рисунок 1.5).

2 Определить эффективность шумопоглощения различных материалов. Для этого необходимо:

- удалить шумопоглощающие перегородки;
- включить источник шума (по указанию преподавателя) и произвести замеры уровней шума  $L_A$ . Занести данные в таблицу 1.5;
- установить звукопоглощающую облицовку и произвести замеры уровней шума  $L_A$ . Занести данные в таблицу 1.4;
- сравнить полученные уровни шума с допустимыми (см. таблицу. 1.1);
- предложить наиболее эффективные средства защиты от шума и сделать выводы.

Таблица 1.4 – Результаты измерения шума

Показатель	Уровень звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц)								Уровень звука и эквивалентные уровни в дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Допустимые нормы									
По измерению									



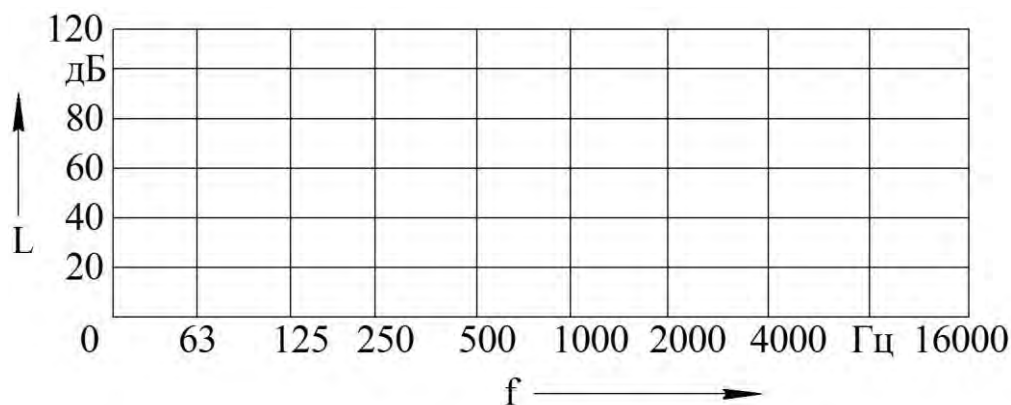


Рисунок 1.5 – График спектра шума

Таблица 1.5 – Результаты измерений величины снижения уровня звука при применении различных средств защиты

Средство защиты (номер перегородки)	Уровень звука без средств защиты, дБА	Уровень звука при установке средств защиты, дБА	Снижение шума, дБА

### 1.9 Определение суммарного уровня шума от работы нескольких источников шума

Установить микрофон на расстоянии (указывает преподаватель) от источников шума, включить первый источник шума, произвести замеры на октавной полосе в децибелах и результаты занести в таблицу 1.6. Выключить первый источник шума и включить второй и выполнить действия, аналогичные для первого.

Рассчитать суммарный уровень шума в соответствии с приведенной методикой. Результаты расчетов занести в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Суммарный уровень шума

Вариант	1-й источник шума, дБ	2-й источник шума, дБ	Разность показаний измерений, дБ	Результат расчета, дБ	Суммарный уровень шума, дБ
1					
2					
3					

Включить оба источника шума и произвести замеры уровней шума, сравнить результаты замеров с расчетными и сделать выводы.

Исследовать изменения уровня шума в зависимости от изменения расстояния до источника шума.



Произвести измерения уровней шума на различных расстояниях от источников шума (расстояния указывает преподаватель) и результаты занести в таблицу 1.7. По полученным данным построить зависимости изменения уровней шума от расстояния (рисунок 1.6) и сделать выводы.

Таблица 1.7 – Изменение уровня шума от расстояния до источника шума

Н, м	0,5	1,0	1,5	2,5	3,0	3,5
L, дБ						

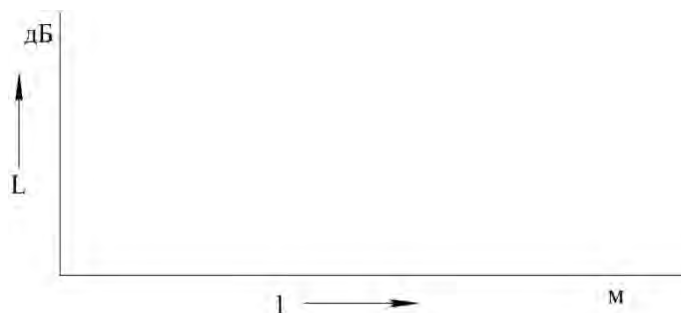


Рисунок 1.6 – График изменения уровня шума от расстояния до источника шума

### Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие пункты.

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Общие сведения о шуме.
- 3 Результаты измерений в соответствии с п. 8 с выводами.

### Контрольные вопросы

- 1 Характеристики шума и его действие на организм человека.
- 2 Нормирование шума и единицы измерения.
- 3 Как определяется уровень звукового давления и уровень интенсивности шума?
- 4 Как нормируется постоянный шум?
- 5 Как нормируется непостоянный шум?
- 6 Что означает предельный спектр шума?
- 7 Что означает общий уровень звука в децибелах по шкале А?
- 8 Что означает эквивалентный по энергии уровень звука в децибелах по шкале А?
- 9 Какими приборами измеряют шум?
- 10 Какие существуют средства и методы защиты от шума?
- 11 Методика проведения измерений с помощью ВШВ-003-М3.
- 12 Как нормируется уровень шума на рабочих местах?
- 13 Как проводится проверка уровня шума на рабочих местах?





14 Как проводились измерения в соответствии с п. 8? Результаты измерений и выводы по результатам измерений.

## **Производственная вибрация, измерение, способы защиты**

### ***Цель работы***

- 1 Ознакомиться с методами и средствами вибрационной защиты.
- 2 Освоить методику измерения уровней вибрации на рабочих местах.
- 3 Изучить основные способы расчета пружинных и резиновых виброизоляторов.

### ***Порядок выполнения работы***

- 1 Изучить теоретическую часть.
- 2 Изучить устройство лабораторного оборудования и методику измерений.
- 3 Изучить способы измерения вибрации на рабочих местах.
- 4 Выполнить экспериментальную часть.
- 5 Оформить отчет и защитить работу.

### ***2.1 Теоретическая часть***

**Вибрация** – это колебательные процессы в механических системах, при которых отдельные элементы систем периодически проходят через положения равновесия.

Причиной вибрации являются неуравновешенные силы воздействия. Вибрация может реализовываться в шести направлениях в соответствии с шестью степенями свободы.

Источники вибрации:

- электрические приводы;
- ручной электрифицированный инструмент;
- рабочие органы машин ударного действия;
- подшипниковые узлы;
- технологическое оборудование – металло- и деревообрабатывающее оборудование;
- транспортные средства.

Различают следующие виды вибрации.

По источнику ее возникновения:

- транспортная или вибрация 1-й категории, воздействующая на человека на рабочем месте в самоходных и прицепных машинах, транспортных средствах при движении по местности, дорогам;

– транспортно-технологическая или вибрация 2-й категории, воздействующая на человека на рабочих местах в машинах, выполняющих технологический процесс;

– технологическая или вибрация 3-й категории, воздействующая на человека на рабочем месте при работе стационарного оборудования и машин.

По способу передачи на человека:

– общая, передающаяся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;

– локальная (местная), передающаяся через руки человека.

По временным характеристикам:

– постоянная, для которой спектральный или скорректированный по частоте нормируемый параметр за время наблюдения (не менее 10 мин. или время технологического цикла) изменяется не более чем в 2 раза (6 дБ) при измерении с постоянной времени 1 с;

– непостоянная вибрация, для которой спектральный или скорректированный по частоте нормируемый параметр за время наблюдения (не менее 10 минут или время технологического цикла) изменяются более чем в 2 раза (6 дБ) при изменении с постоянной времени 1с.

Вибрация приводит тело (общая) или его отдельные части (местная) в колебательное движение. Различают поперечные и продольные колебания.

Общие вибрации вызывают нарушения в центральной нервной системе и сердечно-сосудистой системе, головные боли, утомление, головокружение, повышенную возбудимость. Их длительное воздействие может привести к развитию профессионального заболевания – вибрационной болезни с патологическими изменениями (поражению опорно-двигательного аппарата, функциональным расстройствам внутренних органов, опущениям органов малого таза и др.). Особенно опасны частоты 2...30 Гц, т. к. они вызывают резонансные колебания многих органов тела (2...9 Гц – внутренние органы, 10 Гц – мозг, 20...30 Гц – голова), при этом возможны разрывы внутренних органов при увеличении амплитуды их колебаний.

Локальные вибрации приводят к спазмам сосудов, ухудшают периферическое кровоснабжение, вызывают окостенение сухожилий, отложение солей, атрофию мышц, образование костных мозолей и др.

При постоянном воздействии локальной вибрации, особенно с ручным виброинструментом, уже через 5...8 лет развиваются профессиональные патологии.

## ***2.2 Нормирование и гигиеническая оценка вибрации***

Вибрация характеризуется частотой колебания  $f$  (Гц) и амплитудой  $A$  (м). С этими параметрами связана передача энергии. Для нормирования используют четыре количественных параметра, определяющие воздействие вибрации на человека:

- среднее квадратичное значение виброскорости  $V$ , м/с;
- среднее квадратичное значение виброускорения  $a$ , м/с<sup>2</sup>;
- логарифмический уровень виброскорости  $L_V = 20 \lg \frac{V}{V_0}$ , дБ;
- логарифмический уровень виброускорения  $L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0}$ ,

где  $V_0$  – пороговая виброскорость, равная  $5 \cdot 10^8$  м/с;

$a_0$  – пороговое виброускорение, равное  $3 \cdot 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>.

Допустимые величины устанавливают для вертикальной и горизонтальной вибрации. Применительно к вибрации существует техническое (распространяется на рабочие места) нормирование в соответствии с ГОСТ 12.1.01-90 и ГН и СанПиН от 26.12.2013 №132. Гигиеническую оценку вибрации производят одним из следующих методов:

- частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра;
- интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;
- дозой вибрации.

При частотном анализе нормируются параметры в октавных или 1/3 октавных полосах, границы которых стандартизированы.

При интегральной оценке нормируемым параметром является скорректированное значение контролируемого параметра вибрации, измеренное с помощью специальных фильтров или определяемое по формуле

$$V = \sqrt{\sum B_i^2 \cdot K_i^2},$$

где  $B_i$  – параметр вибрации для  $i$ -й полосы;

$K_i$  – весовой коэффициент.

При оценке с помощью дозы нормируемым параметром является эквивалентное скорректированное значение  $V_{\text{экв}}$ , определяемое по формуле

$$V_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{D}{t}},$$

где  $D$  – доза вибрации,



$$D = \int B^2(\tau) d\tau,$$

где  $B(\tau)$  – мгновенное значение скорректированного параметра;  
 $t$  – время воздействия вибрации за рабочую смену.

Зависимость допустимых значений нормируемого параметра  $V_t$  от времени

$$V_t = V_{480} \sqrt{\frac{480}{t}},$$

где  $V_{480}$  – допустимое значение для длительности воздействия вибрации 480 мин.

Максимальное значение  $V_t$  не должно превышать значений, определенных для  $t = 30$  мин – при локальной вибрации и  $t = 10$  мин. – для общей.

### ***2.3 Методы и средства вибрационной защиты***

Мероприятия по борьбе с вредным воздействием вибрации подразделяются на:

- инженерно-технические;
- организационные;
- лечебно-профилактические.

Инженерно-технические мероприятия включают:

- внедрение средств автоматизации и прогрессивных технологий, исключающих контакт работающих с вибрацией;
- изменение конструктивных параметров машин, технологического оборудования и механизированного инструмента.

Организационные мероприятия включают:

- контроль за монтажом оборудования;
- своевременное и качественное проведение планово-предупредительных ремонтов;
- выполнение правил технической эксплуатации машин и агрегатов.

Лечебно-профилактические мероприятия обеспечивают необходимый микроклимат и комплекс физиотерапевтических процедур (водные ванны, массаж, гимнастика, ультрафиолетовое облучение).

Борьба с вредной вибрацией ведется по нескольким направлениям.

Первое направление – уменьшение или устранение неуравновешенных силовых воздействий непосредственно в источнике возникновения вибрации.

Второе направление – отстройка от режима резонанса. Это достигается изменением характеристик системы (массы, жесткости) или переводом системы на новый режим работы.

Третье направление – вибродемпфирование, представляющее собой превращение механической работы энергии опасной вибрации в тепловую в материалах с большим внутренним трением (типа пластмасс, дерево, резина).

Разновидностью вибродемпфирования является виброгашение, которое достигается введением в систему дополнительного реактивного сопротивления. Для этого силовые агрегаты устанавливают на массивный фундамент или применяют виброгасители, колебания которых находятся в противофазе с колебаниями агрегата.

В том случае, если техническими способами (виброгашение, виброизоляция) не удастся снизить вибрацию ручных машин и рабочих мест до гигиенических норм (ГОСТ 12.1.012-90 *Вибрационная безопасность*), применяют виброзащитные рукавицы и виброзащитную обувь.



## 2.4 Расчет пружинных виброизоляторов

Исходные данные для расчета приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные

Параметры	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
Среднеквадратичная вибро скорость основания виброизолируемого объекта, м/с (V)	0,08	0,085	0,09	0,095	0,1	0,11
Масса виброизолируемого объекта, P (Н)	1200	1100	1300	1400	1500	1000
Число пружин для виброизолируемого объекта, шт. (n)	4	4	6	8	8	4
Частота колебаний виброизолируемого объекта, Гц (f)	35	40	45	50	45	50

Для устройства пружинных виброизоляторов используются одиночные цилиндрические пружины или составные пружины сжатия. Число пружин  $n$  для виброизоляции объекта выбирают из соображений удобства их размещения и установки.

Расчет выполняется в следующей последовательности.

1 Определяем коэффициент передачи  $\mu$  пружинных виброизоляторов:

$$\mu = \frac{v_0}{v},$$

где  $v_0$  – нормированное значение виброскорости, м/с;

$v$  – среднеквадратичная виброскорость основания объекта виброизоляции, м/с.

2 Зная необходимую величину  $\mu$  и частоту  $f$  вынужденных колебаний объекта виброизоляции, определяем частоту собственных колебаний  $f_0$ :

$$\mu = \frac{1}{\left[ \left( \frac{f}{f_0} \right)^2 - 1 \right]}; \quad f_0 = \frac{f}{\sqrt{\frac{1}{\mu} + 1}}, \text{ Гц}$$

3 Определяем общую жесткость всех пружин виброизоляторов  $G_z$  в вертикальном направлении:

$$G_z = \frac{P \cdot f_0^2}{0,25},$$



где  $P$  – масса виброизолируемого объекта, кг.

4 Определяем статическую нагрузку  $P_{ст}$  на одну пружину:

$$P_{ст} = \frac{P}{n}$$

5 Жесткость пружины в вертикальном направлении  $G_Z^1$  (продольная жесткость)

$$G_Z^1 = \frac{G_Z}{n}$$

Рекомендуемые марки сталей для пружин, допускаемые напряжения кручения материала пружины  $\tau$  и модуль сдвига определяем по таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Допускаемые напряжения пружинных сталей [5, 6]

Сталь		Модуль сдвига $\sigma_{\tau}$ , Па·10 <sup>10</sup>	Допустимое напряжение		Назначение
Группа	Марка		Режим работы	$\tau$ , Па·10 <sup>8</sup>	
Углеродистая	65 70	8	Легкий	4,2	Для пружин с относительно низким напряжением при $d$ проволоки < 8 мм
			Средний	3,5	
			Тяжелый	2,8	
Хромо-ванадиевая закаленная в масле	50х ФА	7,85	Легкий	5,6	Для пружин, воспринимающих нагрузку, при $d$ прутка < 12,5 мм
			Средний	5,0	
			Тяжелый	4,0	
Кремнистая	55С <sub>2</sub> 60С <sub>2</sub> 60С <sub>2</sub> А 603С <sub>2</sub> А	7,6	Легкий	5,6	То же при $d$ прутка > 10 мм, а также для рессор
			Средний	4,5	
			Тяжелый	3,5	

6 Диаметр прутка может изменяться в пределах от 3 до 40 мм. Его можно найти по формуле

$$d = 1,6 \cdot \left( \frac{K \cdot P_n \cdot C}{[\tau]} \right)^{\frac{1}{2}},$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий повышение напряжений в точках сечения прутка, лежащего на поверхности цилиндра диаметром  $D$ , определяем по графику (рисунок 2.1);

$P_n$  – расчетная нагрузка на одну пружину,



$$P_n = P_{ст} + 1,5P_{дин}$$

где  $P_{дин}$  – динамическая нагрузка на одну пружину в рабочем режиме изолируемого объекта,

$$P_{дин} = A \cdot C_Z^1,$$

где  $A$  – амплитуда вертикальных колебаний объекта,

$$A = \frac{V}{2\pi \cdot f},$$

$C = \frac{D}{d}$  – рекомендуется принимать от 4 до 10;

$D$  – средний диаметр пружины;

$d$  – диаметр прутка.

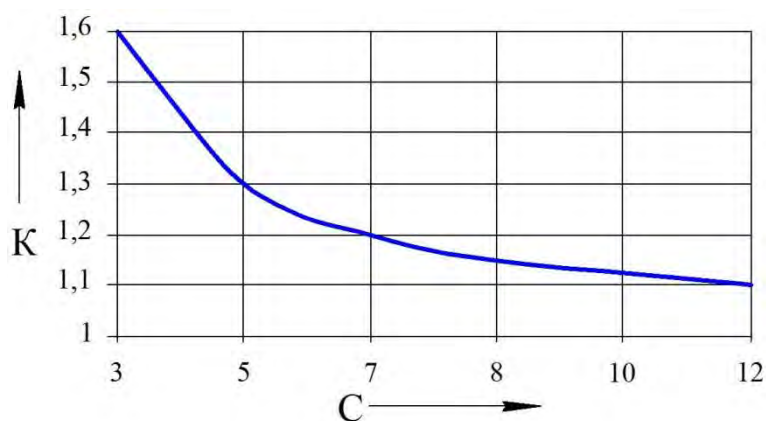


Рисунок 2.1 – Зависимость коэффициента  $K$  от индекса пружины

7 Определяем средний диаметр пружины по формуле

$$D = c \cdot d.$$

8 Определяем число рабочих витков

$$i = \frac{C_\tau \cdot d}{8C^2 \cdot C_Z^1},$$

где  $C_\tau$  – модуль сдвига (см. таблицу 2.2.).

9 Определяем полное число витков:

$$i_n = i + i_z,$$

где  $i_z$  – число неработающих витков, принимаемое равным  $i_z = 1,5$ , если  $i < 7$ ;  $i_z = 2,5$ , если  $i > 7$ .

10 Определяем шаг пружины по формуле

$$h = \frac{D}{4} \dots \frac{D}{2}.$$

11 Определяем высоту пружины, сжатой до соприкосновения ее витков нагрузкой  $P_{\text{пред}}$  (нагрузка принимается равной  $1,1 \dots 1,25P$ ).

$$H = (i_n - 0,5) \cdot d.$$

12 Определяем высоту ненагруженной пружины:

$$H_0 = H + i \cdot (h - d).$$

13 Условие устойчивости пружины:

$$\frac{H_0}{D} < 1,5.$$

## 2.5 Расчет резиновых виброизоляторов

Резиновые виброизоляторы изготавливаются в виде шайб, втулок и применяются при коэффициенте передачи

$$\mu = \frac{1}{5} \dots \frac{1}{12}.$$

При расчете резиновых виброизоляторов вначале определяют поперечные сечения всех виброизоляторов:

$$F \geq \frac{Q}{G},$$

где  $Q$  – общий вес виброизолированной площадки,  $H$ ;



$G$  – расчетное статическое напряжение в резине, Па, отнесенное к площади поперечного сечения недеформированного элемента. Значение  $G$  рекомендуется принимать  $(3 \dots 4) \cdot 10^5$  Па – для мягких и средних по твердости сортов резины, а  $5 \cdot 10^5$  Па – для твердых.

Основные характеристики распространенных марок резины приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Основные характеристики резины

Материал	Статическое напряжение $\sigma$ , МПа	Динамический модуль упругости $E_d$ , МПа	Статический модуль упругости $E_{ст}$ , МПа	Статическая осадка $\lambda_{ст}$ , см	Марка резины
Губчатая резина	0,3	2,5	1,6	0,12h	3311
Мягкая резина	0,3...0,4	4,9	3,0	0,07h	194, ЧРП-134, 2566
Резина средней жесткости	0,4...0,5	15...20	4,2	0,025h	112А, 2959, 1992, КР-407
Резина повышенной твердости	0,5...0,7	24...35	5,4	0,02h	4326, 3826, 254211

Находят рабочую высоту виброизолятора:

$$H_p = \frac{E_d \cdot F}{C_Z},$$

где  $E_d$  – динамический модуль упругости резины, Па;

$C_Z$  – линейная жесткость виброизоляторов в направлении оси  $Z$ , Н/м,

$$C_Z = 4\pi^2 \cdot f_{доп}^2 \cdot \frac{Q}{q},$$

где  $f_{доп}$  – допустимая частота собственных вертикальных колебаний,  $f_{доп} = 6 \dots 15$  Гц;

$q$  – ускорение свободного падения,  $q = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.

Площадь поперечного сечения одного виброизолятора

$$F_1 = \frac{F}{n},$$

где  $n$  – число виброизоляторов.

Для цилиндрического сечения



$$d = \sqrt{\frac{4F_1}{\pi}},$$

Для квадратного сечения

$$a = \sqrt{F_1},$$

где  $a$  – сторона квадрата.

Определяют полную высоту виброизолятора:

$$H_{p.v.} = H_p + \frac{1}{8}B,$$

где  $B$  – значение, принимаемое в зависимости от типа поперечного сечения виброизолятора, т. е. для квадратного сечения  $B = a$ ; для круглого  $B = d$ .

Резиновые виброизоляторы сохраняют устойчивость при выполнении условий

$$H_p < d < 1,5H_{p.v.},$$

где  $d$  – диаметр или сторона квадрата сечения.

Виброизолирующую способность рассчитанных виброизоляторов определяют путем вычисления коэффициента передачи:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1}},$$

$$\text{где } f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{G_Z \cdot q}{Q}},$$

$$G_Z = \frac{E_D \cdot F}{H_p}.$$

Оценивают виброизолирующую способность рассчитанных виброизоляторов, сравнив параметры вибрации с санитарными нормами.

## ***2.6 Подготовка измерителя ВШВ-003 к работе***

1 Подключите к сети переменного тока 220 В.



2 Заземлите прибор измерительный, соединив гнездо  $\perp$  с заземленной шиной.

3 Механическим корректором нуля показывающего прибора установите стрелку, показывающего прибора на деление 0 шкалы 0...10.

4 Включите прибор измерительный переключателем **РОД РАБОТЫ**.

Установите переключатель **РОД РАБОТЫ** в положение 

В этом положении осуществляется контроль напряжения элементов. Стрелка показывающего прибора должна находиться в пределах от 7 до 10 шкалы  $-\infty \div 10$  дБ. О наличии питания также сигнализирует свечение одного из светодиодов переключателя **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1,2**.

Установите переключатель **РОД РАБОТЫ** в положение **F** или **S**.

Измеритель готов к работе.

*2.6.1 Порядок работы при измерении виброускорения и виброскорости.*

Электрическая калибровка измерителя ВШВ-003.

Электрическую калибровку производите каждый раз перед началом измерений виброускорения или виброскорости, а также периодически в процессе измерения. Выберите вибропреобразователь по таблице 2.4 и установите его на исследуемом объекте в соответствии с паспортом вибропреобразователя.

Таблица 2.2 – Типы преобразователей

Измеряемый параметр, среднеквадратичное значение	Частотный диапазон, Гц	Динамический диапазон	Тип вибропреобразователя
Виброускорение	10–10000	$(5 \cdot 10^{-2} - 10^3) \text{ м с}^{-2}$	ДН-4-М1
	10–4000	$(5 \cdot 10^{-3} - 10^3) \text{ м с}^{-2}$	ДН-3-М1
	10–2800	$(0,5 - 57) \text{ мм с}^{-1}$	ДН-4-М1
	10–16	$(0,5 - 10^4) \text{ мм с}^{-1}$	ДН-4-М1
	10–2800	$(0,05 - 57) \text{ мм с}^{-1}$	ДН-3-М1
	10–16	$(0,05 - 10^4) \text{ мм с}^{-1}$	ДН-3-М1

Предусилитель ВПМ-101 соедините с переходником 5 Ø5. 282.167 и разъемом **O**→ прибора измерительного. Вход переходника 5 Ø5. 282.167 соедините кабелем 5 Ø6. 644.249 длиной 0,5 м с гнездом **50mV** прибора измерительного. Переключатель прибора измерительного установите в положение:

- **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1** – 40;
- **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 2** – 50;
- **ФИЛЬТРЫ – ЛИН**;
- **РОД РАБОТЫ** – **F** или **S**.




Нажмите кнопку **КАЛИБР** и после 1 мин. установления рабочего режима установите потенциометром  стрелку показывающего прибора на отметку шкалы 0...10 в соответствии с таблицей 2.5.

Таблица 2.5 – Калибровка измерителя ВШВ-003

Действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, мВ с <sup>2</sup> м <sup>-1</sup>		Числовая отметка по шкале прибора измерительного при калибровке измерителя ВШВ-003
ДН-3-М1	ДН-4-М1	
От 9 до 9,4	От 0,9 до 0,94	5,4
Св. 9,4 до 9,8	Св. 0,94 до 0,98	5,2
Св. 9,8 до 10,2	Св. 0,98 до 1,02	5,0
Св. 10,2 до 10,6	Св. 1,02 до 1,06	4,8
Св. 10,6 до 11	Св. 1,06 до 1,1	4,6

**Пример.** Пусть паспортное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя ДН-3-М1 составляет 10,8 мВ·с<sup>2</sup> м<sup>-1</sup>. Тогда в соответствии с таблицей 2.5, при электрической калибровке измерителя ВШВ-003 стрелку показывающего прибора следует установить на деление 4,6 шкалы 0–10 и затем отключить кнопку **КАЛИБР**.

2.6.2 *Измерение виброускорения по общему уровню.* Измерение виброускорения по общему уровню проводится на характеристике ЛИН.

Кнопки **V**, **IkHZ** отключите.

Откалибруйте измеритель ВШВ-003 согласно п. 2.6.1

Вибропреобразователь ДН-3-М1 или ДН-4-М1, установленный на исследуемом объекте соедините с переходником 5 Ø5. 282.167, который соедините с предусилителем ВПМ-101.

Переключатели прибора измерительного установите в положения:

**ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1 – 80;**

**ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 2 – 50;**

**ФИЛЬТРЫ – ЛИН;**

**РОД РАБОТЫ – F или S.**

В таком положении переключателей будет загораться светодиод против цифры 10<sup>3</sup> мм S<sup>-2</sup> для вибропреобразователя ДН-3-М1. Это означает, что при измерении по шкале 0–10 с учетом данного масштаба измерения, т. е. 0–1000 м S<sup>-2</sup>

При положении стрелки показывающего прибора, например на цифре 8, ускорение будет равно 800 м S<sup>-2</sup>.

При работе сначала необходимо включить переключатель **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ1**, а затем **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ2**.

Для удобства отсчета показания виброускорения пользуйтесь индикацией положения переключателей **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1,2**, которая одновременно указывает на масштаб и выбор шкал (0...10) или (0...31,6).



При работе с вибропреобразователем ДН-4-М1 методика отсчета значения виброускорения аналогична описанной. При этом цена деления шкал умножается на 10.

**Пример.** Если индикацией виброускорения указана шкала  $10 \text{ м S}^{-2}$  для вибропреобразователя ДН-3-М1, то шкала для вибропреобразователя ДН-4-М1 будет равна  $100 \text{ м S}^{-2}$

При работе с вибропреобразователями ДН-3-М1 и ДН-4-М1 для съема информации с помощью шупа необходимо нажать кнопку **ИHZ**.

**2.6.3 Измерение виброускорения с использованием октавных фильтров прибора измерительного.** При измерении виброускорения с использованием октавных фильтров прибора измерительного, необходимо провести измерение по общему уровню согласно п. 2.6.2, а затем установить переключателем **ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ**, Hz необходимый октавный фильтр. Нажать кнопку **ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ, Hz**.

Следует иметь в виду, что при работе с октавными фильтрами необходимо пользоваться только переключателем **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 2**, в то время как переключатель **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1** должен оставаться в положении, выбранном при измерении виброускорения по общему уровню.

**2.6.4 Измерение виброскорости и виброускорения локальной вибрации по ГОСТ 12.1.012–2004.** Перед измерением виброскорости откалибруйте измеритель ВШВ–003. Выбранный по таблице 2.4 вибропреобразователь ДН-3-М1 или ДН-4-М1 установите на исследуемом объекте и соедините со входом переходника 5 Ø5. 282.167, который соедините с предусилителем ВПМ-101.

Переключатели прибора измерительного установите в положения:

- **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1** – 80;
- **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 2** – 50;
- **ФИЛЬТРЫ – ЛИН**;
- **РОД РАБОТЫ – S**.

Через 1 мин установления рабочего режима произведите измерение виброускорения по общему уровню.

Нажмите кнопку **V**. Далее, переключая переключатель **ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 2**, добейтесь отклонения стрелки показывающего прибора в сектор 0–10 шкалы.

**ДЕЛИТЕЛЬ, дБ 1** должен оставаться при этом в положении, выбранном при измерении виброускорения по общему уровню. Для отсчета показаний прибора измерительного в единицах скорости  $\text{ммс}^{-1}$  по светящемуся светодиоду определите шкалу отсчета виброскорости.

**Пример.** При использовании вибропреобразователя ДН-3-М1 загорелся светодиод против цифры 0,3 по шкале  $\text{ммS}^{-1}$ . Это означает, при положении стрелки показывающего прибора на отметке 2 шкалы 0 – 31,6, значение виброскорости будет равно  $0,2 \text{ ммS}^{-1}$



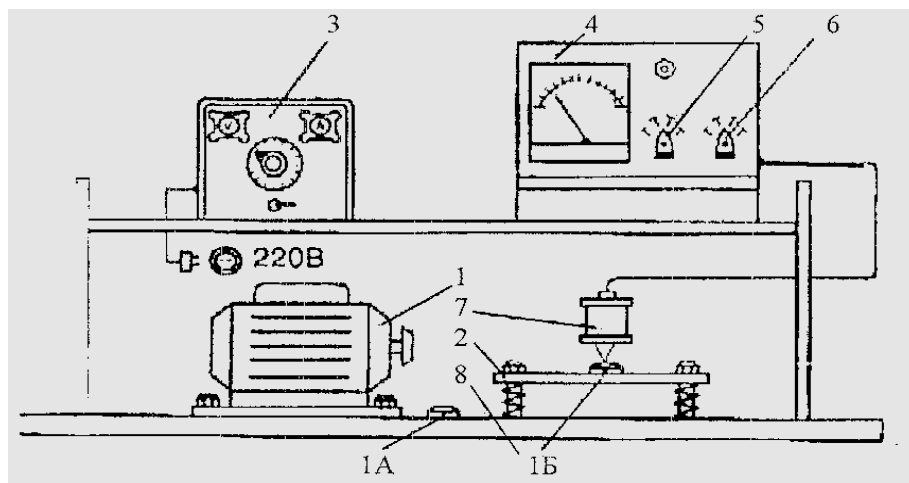
При работе с вибропреобразователем ДН-4-М1 методика отсчета значения виброскорости аналогична описанной. При этом цена деления умножается на 10.

**2.6.5 Измерение виброускорения или виброскорости в децибелах.** Для определения результата измерения виброускорения или виброскорости в децибелах следует сложить показание светодиода по шкале дБ М101 с показанием показывающего прибора (используется шкала -  $\infty \div 10$  дБ) и затем к результатам измерения прибавить или отнять от них следующие величины в децибелах:

- при измерении виброускорения с вибропреобразователем ДН-4-М1 прибавить 10 дБ;
- при измерении виброускорения с вибропреобразователем ДН-3-М1 отнять 10 дБ;
- при измерении виброскорости с вибропреобразователем ДН-4-М1 прибавить 46 дБ;
- при измерении виброскорости с вибропреобразователем ДН-3-М1 прибавить 26 дБ.

## 2.7 Описание лабораторной установки

Исследование параметров вибрации проводится на экспериментальной установке (рисунок 2.2). В качестве источника вибрации используется электродвигатель 1 с дисбалансом на валу. Частота вращения регулируется посредством автотрансформатора 3.



1 – электродвигатель (источник вибрации); 2 – платформа на виброизоляторах; 3 – автотрансформатор; 4 – измерительный прибор; 5 – переключатель «Пределы измерений»; 6 – переключатель «Род работы»; 7 – вибропреобразователь; 8 – основание

Рисунок 2.2 – Экспериментальная установка

Вибрация от двигателя передается на платформу 2, где установлен пьезоэлектрический датчик ДН-3-М1 или ДН-4-М1, преобразующий механические колебания в электроимпульсы, пропорциональные виброускорению. Сигнал с датчика поступает по кабелю к измерительному прибору 4. Измеритель ВШВ-003 4 предназначен для измерения и частотного анализа параметров шума и вибрации по 1/1 октавным полосам. Виброускорение измеряется прибором непосредственно после усиления. При измерении виброскорости подключается встроенное интегрирующее устройство. Степень усиления сигнала регулируется переключателями **ДЕЛИТЕЛЬ 1** и **ДЕЛИТЕЛЬ 2**. Отсчет измеряемых величин проводится по стрелочному прибору в безразмерных единицах. Единицы измерения определяются дополнительно по трем линейным шкалам: линейка dB-уровень, децибелы; линейка  $mS^{-2}$  – виброускорение,  $m/c^2$  и линейка  $mmS^{-1}$  – виброскорость (мм/с) против того светодиода, который светится.

## 2.8 Экспериментальная часть

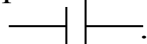
Выполнение экспериментальной части работы предполагает наличие следующих данных (см. таблицу 2.4)

Допустимые значения параметров берутся из таблиц 2.5; 2.7; 2.8; 2.9; 2.10 в соответствии с моделируемыми условиями (по согласованию с преподавателем). Для получения измеренных параметров предлагается следующая методика измерений.

Таблица 2.6 – Параметры вибрации

Частота октавных полос, Гц	Виброускорение, $m/c^2$		Виброскорость, мм/с		Уровень виброскорости, дБ		Примечание
	Измеренное	Допустимое	Измеренная	Допустимая	Измеренный	Допустимый	
16							
31,6							
63							
Корректированное значение							

**ВНИМАНИЕ!** Поставьте регулятор напряжения автотрансформатора в крайнее левое положение против часовой стрелки.

1 Включение измерительного прибора ВШВ-003 производится переключением **РОД РАБОТЫ** в положение .

При этом осуществляется контроль напряжения питания. Стрелка показывающего прибора должна находиться в пределах от 7 до 10 шкалы dB. Остальные переключатели поставьте в положения:

– **ДЕЛИТЕЛЬ 1** – 80;



– ДЕЛИТЕЛЬ 2 – 50;

– ФИЛЬТРЫ – ЛИН.

Кнопки **V**, **IKHZ**, **КАЛИБР** и **ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ** в отжатом положении.

2 Перед измерением необходимо научиться снимать показания прибора, приняв к сведению следующую информацию. Чувствительность прибора регулируется положением делителей, при этом добиваются отклонения стрелки показывающего прибора в правую часть шкал. Уровень чувствительности показывает светодиод линейки шкал (горит под значениями линейки шкалы).

**Пример измерения.** Предположим, что на вход прибора поступает сигнал при положении **ДЕЛИТЕЛЬ 1 – 40; ДЕЛИТЕЛЬ 2 – 50**. Стрелка при контроле напряжения находится на делении 9 верхней шкалы. Светодиод горит под цифрами 100, 10, 90 линейки шкал. Это значит, что при измерении виброскорости ( $\text{mm S}^{-1}$ ) верхняя шкала стрелочного прибора будет 90 мм/с. При измерении виброускорения ( $\text{m S}^{-2}$ ) шкала имеет размер 10 (см. линейку виброускорения рисунок 2). Тогда показания прибора  $90 \text{ м/с}^2$ .

При измерении уровня виброскорости необходимо к сумме делителей (световод высвечивает 90 дБ) добавить поправку (для датчика ДН-3-М1 при измерении уровня виброскорости поправка равна +26) и показания стрелочного прибора по нижней шкале дБ.

В примере  $90 + 26 + 9 = 125$ .

Таблица 2.7 – Допустимые уровни виброускорения на сиденье, рабочей площадке

Среднегеометрическая частота полос, Гц	Допустимое значение виброускорения							
	м/с <sup>2</sup>				дБ			
	В 1/3 окт		В 1/1 окт		В 1/3 окт		В 1/1 окт	
	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>
12,5	0,50	1,40			64	73		
16,0	0,63	1,80	1,12	3,15	66	75	71	80
20,0	0,80	2,24			68	77		
25,0	1,0	2,80			70	79		
31,5	1,25	3,55	2,24	6,3	72	81	77	86
40,0	1,60	4,50			74	83		
50,0	2,0	5,60			76	85		
63,0	2,50	7,10	4,50	12,50	78	87	83	92
80,0	3,15	9,0			80	89		
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни			0,56	0,4			65	62

Таблица 2.8 – Допустимые уровни виброскорости на сиденье, рабочей площадке

Среднегеометрическая частота полос, Гц	Допустимые значения виброскорости							
	м/с <sup>2</sup>				дБ			
	В 1/3 окт		В 1/1 окт		В 1/3 окт		В 1/1 окт	
	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> Y <sub>0</sub>
12,5	6,3	18			102	111		
16,0	6,3	18	11	32	102	111	107	116
20,0	6,3	18			102	111		
25,0	6,3	18			102	111		
31,5	6,3	18	11	32	102	111	107	116
40,0	6,3	18			102	111		
50,0	6,3	18			102	111		
63,0	6,3	18	11	32	102	111	107	116
Корректированные и эквивалентные корректированные значения, уровни			11	32			107	116

Таблица 2.9 – Допустимые значения нормируемых параметров локальной вибрации

Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц	Допустимые значения по осям X <sub>л</sub> , Y <sub>л</sub> , Z <sub>л</sub>			
	Виброускорения		Виброскорости	
	м/с <sup>2</sup>	дБ	мм/с	дБ
8	1,4	73	28	115
16	1,4	76	14	109
31,5	2,7	79	14	109
63	5,4	85	14	109
125	10,7	91	14	109
Корректированные и эквив.корректированные значения и их уровни	2,0	76	20	112

Таблица 2.10 – Весовые коэффициенты

Среднегеометрическая частота полос, Гц	Общая вибрация				Локальная вибрация	
	Для виброускорения		Для виброскорости		Для виброускорения	Для виброскорости
	В 1/1 окт		В 1/1 окт		В 1/1 окт	
	Z	X, Y	Z	X, Y	Z <sub>л</sub> X <sub>л</sub> Y <sub>л</sub>	
16	0,5	0,125	1	1	1	1
31,5	0,25	0,063	1	1	0,5	1
63	0,125	0,0315	1	1	0,25	1





Рассмотрим аналогичный пример с присутствием цифры 3 в линейках шкал. При положении делителей I – 30; II – 50 светодиод высвечивает значения 30, 3, 80 линейки шкал. Показания снимают по средней шкале стрелочного прибора, учитывая, что ее размер равен значению, высвечиваемому светодиодом на линейках.

В примере при измерении виброскорости размер шкалы 30 (нижняя линейка). Тогда значение виброскорости 28 мм/с (по стрелочному прибору). Для виброускорения размер шкалы 3 (средняя линейка) и значение виброускорения 2,8 м/с<sup>2</sup>.

3 Перед исследованием необходимо провести установочное измерение виброускорения для определения начального положения переключателя **ДЕЛИТЕЛЬ 1**. Переключатель **РОД РАБОТЫ** ставится в положение S. Остальные переключатели – по пункту 1. После этого задается режим вибрации при затянутых гайках пружин на щите вибратора подачей напряжения 60–70 В на электродвигатель автотрансформатором (по указанию преподавателя).

При установившейся частоте вращения двигателя **ДЕЛИТЕЛЬ 1** выведите стрелку в правую часть шкалы. Определите значение виброускорения для закрепления методики, изложенной в пункте 2.

Помните, что при измерении виброускорения используется линейка с подписью  $m S^{-2}$ , а для виброскорости –  $mm S^{-1}$ .

4 Для измерения, согласно методике, необходимо нажать кнопку **ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ** и выбрать частоту (см. таблицу 2.6).

При измерении пользуются только **ДЕЛИТЕЛЕМ 2**. **ДЕЛИТЕЛЬ 1** находится в положении установочного измерения. Перед очередным измерением **ДЕЛИТЕЛЬ 2** ставится в начальное положение (50). При измерении виброскорости и уровня виброскорости нажимается кнопка V. Отсчет снимается с учетом показания светодиода по линейке  $mm S^{-1}$  виброскорости, dB уровня виброскорости. Если стрелка при измерении не отклоняется, в соответствующую графу ставится прочерк.

Корректированное значение определяется по формуле  $V = \sqrt{\sum V_i^2 \cdot K_i^2}$ . Весовые коэффициенты приведены в таблице 2.1.

5 Анализируя данные измерений, дайте оценку условий труда.

При несоответствии условий труда нормируемым определите в качестве организационного мероприятия время безопасной работы из

формулы  $V_t = V_{480} \sqrt{\frac{480}{t}}$ .

6 Определите эффективность пружинных виброизоляторов, для чего отверните барашковые гайки 3 и повторите измерения по виброскорости или по виброускорению. Данные занесите в колонку 8 (примечание) таблицы 2.6.



Имея скорректированные значения параметра без изоляторов и после их включения, определите коэффициент передачи  $\mu$  и эффективность виброизоляторов:

$$\mu = \frac{V_U}{V} = \frac{a_U}{a} = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1},$$

где  $V_U$  – среднеквадратическая виброскорость с изоляторами, м/с;  
 $V$  – виброскорость источника возбуждения, м/с;  
 $a_U$  – среднеквадратическое ускорение с изоляторами, м/с<sup>2</sup>;  
 $a$  – ускорение источника, м/с<sup>2</sup>;  
 $f_0$  – частота вынужденных колебаний, Гц;  
 $f$  – собственная частота, Гц.

Практика показала, что для достижения эффективной виброизоляции необходимо, чтобы частота собственных колебаний была в 3–4 раза ниже частоты возбуждения вибрации.

### Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Схема экспериментальной установки.
- 3 Результаты измерений, сведенных в таблицу.
- 4 Расчеты и выводы по теме.

### Контрольные вопросы

- 1 Понятие вибрации.
- 2 Источники вибрации.
- 3 Виды вибрации.
- 4 Методы и средства вибрационной защиты.
- 5 Назначение прибора ВШВ-003.
- 6 Меры безопасности при эксплуатации прибора ВШВ-003.
- 7 Основные параметры, характеризующие вибрацию.



## Практическое занятие № 9. Электробезопасность

**Цель работы:** ознакомиться с основными средствами и методами защиты от поражения электрическим током, методикой расчета защитного заземления и зануления.

### **Порядок выполнения работы**

- 1 Изучить теоретический материал.
- 2 Произвести расчет защитного заземления (согласно варианту (таблица 2.1)).
- 3 Произвести расчет защитного зануления (согласно варианта (таблица 2.2)).
- 4 Подготовить отчет о выполненной работе.

### **2.1 Виды поражения электрическим током**

Действие электрического тока на живую ткань, в отличие от действия других материальных факторов (пара, химических веществ, излучения и т. п.), носит своеобразный и разносторонний характер. Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и механическое (динамическое) действия, являющиеся обычными физико-химическими процессами, присущими как живой, так и неживой материи; одновременно электрический ток оказывает биологическое действие, которое является специфическим процессом, свойственным лишь живой ткани.

Многообразие действий электрического тока на организм нередко приводит к различным электротравмам (электротравма – травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги. Травмы условно можно свести к двум видам: местным электротравмам, когда возникает местное (локальное) повреждение организма, и общим электротравмам, так называемым электрическим ударам, когда поражается (или создается угроза поражения) весь организм из-за нарушения нормальной деятельности жизненно важных органов и систем.

Примерное распределение несчастных случаев от электрического тока в промышленности по указанным видам травм: 20 % – местные электротравмы; 25 % – электрические удары; 55 % – смешанные травмы, т. е. одновременно местные электротравмы и электрические удары.

Оба вида травм часто сопутствуют друг другу. Тем не менее, они различны и должны рассматриваться отдельно.

**Местная электротравма** — ярко выраженное локальное нарушение целостности тканей тела, в том числе костных тканей, вызванное воздействием электрического тока или электрической дуги.

Чаще всего это поверхностные повреждения, т. е. поражения кожи, иногда других мягких тканей, а также связок и костей.

Опасность местных травм и сложность их лечения зависят от места, характера и степени повреждения тканей, а также от реакции организма на это повреждение. Как правило, местные травмы излечиваются, и работоспособность пострадавшего восстанавливается полностью или частично.

В редких случаях (обычно при тяжелых ожогах) человек погибает. При этом непосредственной причиной смерти является не электрический ток, а местное повреждение организма, вызванное током.

**Характерные местные электротравмы** – электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения и электрофтальмия.

Примерно 75 % случаев поражения людей током сопровождается возникновением местных электротравм.

**Электрический ожог** – самая распространенная электротравма: ожоги возникают у большей части (63 %) пострадавших от электрического тока, причем треть их (23 %) сопровождается другими травмами-знаками, металлизацией кожи и офтальмией.

Токовый *ожог* возникает при прохождении электрического тока через тело человека в результате контакта с токоведущей частью оборудования и является следствием преобразования электрической энергии в тепловую. Количество теплоты, выделяемой в ткани человека в джоулях, определяется законом Джоуля–Ленца

$$Q = I_q^2 R_q \tau ,$$

где  $I_q$  – сила тока, проходящего через тело человека, А;

$R_q$  – сопротивление тела человека, Ом;

$\tau$  – время протекания тока, с.

В зависимости от условий возникновения различают два основных вида ожога: токовый (или контактный), возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате его контакта с токоведущей частью, и дуговой, обусловленный воздействием на тело человека электрической дуги.

Максимальное количество теплоты выделяется в месте контакта проводника с кожей, а точнее, в том участке кожи, который находится в контакте с токоведущей частью.



Кроме того, тяжелые повреждения внутренних тканей могут возникнуть при контактных ожогах, вызванных токами высокой частоты. При этом кожа может иметь незначительные повреждения.

Токовые ожоги образуются примерно у 38 % пострадавших от электрического тока, в большинстве случаев они являются ожогами 1 и 2-й степеней; при напряжениях выше 380 В возникают и более тяжелые ожоги – 3 и 4 степеней.

Различают следующие четыре степени ожогов:

- 1 покраснение кожи;
- 2 образование пузырей;
- 3 омертвление всей толщи кожи;
- 4 обугливание тканей.

Обычно тяжесть повреждения организма при ожогах обуславливается не степенью ожога, а площадью поверхности тела, пораженной ожогом.

Электрическая дуга может вызвать обширные ожоги тела, выгорание тканей на большую глубину, обугливание и даже бесследное сгорание больших участков тела или конечностей.

**Электрические знаки**, именуемые также знаками тока или электрическими метками, представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности тела человека, подвергшегося действию тока. Обычно знаки имеют круглую или овальную форму и размеры 1–5 мм с углублением в центре.

Электрические знаки безболезненны и лечение заканчивается благополучно: с течением времени верхний слой кожи сходит и пораженное место приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность. Эти знаки появляются примерно у 11 % пострадавших от тока.

**Электрометаллизация кожи** – проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги. Такое явление встречается при коротких замыканиях, отключениях разъединителей, замене предохранителей под нагрузкой и т. п. При этом мельчайшие брызги расплавленного металла под влиянием возникших динамических сил и теплового потока разлетаются во все стороны с большой скоростью. Каждая из этих частичек имеет высокую температуру, малый запас теплоты и, как правило, не способна прожечь одежду.

Поэтому поражаются обычно открытые части тела – руки и лицо. Пораженный участок кожи имеет шероховатую поверхность.

**Механические повреждения** являются в большинстве случаев следствием резких произвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов и нервной



ткани; могут иметь место вывихи суставов и даже переломы костей. Разумеется, электротравмами не считаются аналогичные травмы, вызванные падением человека с высоты, ушибами о предметы и т. п. в результате воздействия тока.

**Электроофтальмия** (с греч. ophthalmos – глаз) – воспаление наружных оболочек глаз – роговицы и конъюнктивы (слизистой оболочки, покрывающей глазное яблоко), возникающее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей, которые энергично поглощаются клеткам организма и вызывают в них химические изменения.

Такое облучение возможно при наличии электрической дуги, которая является источником интенсивного излучения не только видимого света, но и ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Электроофтальмия наблюдается примерно у 3 % пострадавших от тока.

Инфракрасные (тепловые) лучи также вредны для глаз, но лишь на близком расстоянии или при интенсивном и длительном облучении. В случае же кратковременной дуги основным фактором, воздействующим на глаза, являются ультрафиолетовые лучи, хотя и в этом случае не исключена опасность поражения глаз инфракрасными лучами, а также мощным потоком света и брызгами расплавленного металла.

Предупреждение электроофтальмии при обслуживании электроустановок обеспечивается применением защитных очков с обычными стеклами, которые почти не пропускают ультрафиолетовые лучи и одновременно защищают глаза от инфракрасного облучения и брызг расплавленного металла при возникновении электрической дуги.

**Биологическое действие тока** проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, а также в нарушении внутренних биоэнергетических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями.

Электрический ток, проходя через организм, раздражает живые ткани, вызывая в них ответную реакцию – возбуждение, являющееся одним из основных физиологических процессов и характеризующееся тем, что живые образования переходят из состояния относительного физиологического покоя в состояние специфической для них деятельности.

Так, если электрический ток проходит непосредственно через мышечную ткань, то возбуждение, обусловленное раздражающим действием тока, проявляется в виде произвольного сокращения мышц.

Это так называемое **прямое**, или непосредственное, раздражающее действие тока на ткани, по которым он проходит.

Однако действие тока может быть не только прямым, но и **рефлекторным**, т. е. через центральную нервную систему. Иначе говоря, ток





может вызывать возбуждение и тех тканей, которые не находятся на его пути.

Электрический ток, проходя через тело человека, вызывает раздражение рецепторов анализаторов – особых клеток, имеющих в большом количестве во всех тканях организма и обладающих высокой чувствительностью к воздействию факторов внешней и внутренней среды.

Раздражение рецепторов вызывает возбуждение находящихся возле них чувствительных нервных окончаний, от которых волна возбуждения в виде нервного импульса передается со скоростью примерно 27 м/с по нервным путям в центральную нервную систему.

Центральная нервная система перерабатывает нервный импульс и передает его подобно исполнительной команде к рабочим органам – мышцам, железам, сосудам, которые могут находиться вне зоны прохождения тока. При обычных, естественных раздражениях рецепторов центральная нервная система обеспечивает целесообразную ответную деятельность соответствующих органов тела. Например, при случайном прикосновении к горячему предмету человек непроизвольно одернет от него руку, чем избежит от опасного воздействия.

В случае же чрезмерного или необычного для организма раздражающего действия, например электрического тока, центральная нервная система может подать нецелесообразную (не нужную для организма) исполнительную команду, что может привести к серьезным нарушениям деятельности жизненно важных органов, в том числе сердца и легких, даже если эти органы не лежат на пути тока.

Человек начинает ощущатьхождение тока частотой 50 Гц при силе 0,6–1,5 мА. При токе 10–15 мА возникают судороги мышц рук, которые человек не может самостоятельно преодолеть, т. е. он не в состоянии разжать руку, которая касается токоведущей части установки. Величину такого тока принято называть пороговым неотпускающим. При прохождении тока в 25–50 мА возникают спазмы мышц грудной клетки, что вызывает нарушение или прекращение дыхания. При длительном воздействии тока такой величины (5–7 мин) может наступить смерть вследствие прекращения работы легких. Ток силой 50 мА и более вызывает остановку или хаотические сокращения сердца, что приводит к прекращению кровообращения. Такой ток считается смертельным.

**Фибрилляционный ток** – это такой ток, который при прохождении через тело человека вызывает фибрилляцию сердца.

**Фибрилляция (fibrillatio)** – быстрое хаотическое сокращение многих отдельных мышечных волокон сердца, в результате которого сердце теряет способность к эффективным и синхронным сокращениям.

Пораженный участок сердца после этого перестает нагнетать кровь. Фибрилляция может возникнуть независимо в предсердиях или желудочках сердца. Фибрилляция предсердий (*atrial fibrillation*) является типичной разновидностью аритмии; проявляется учащенным и неритмичным пульсом и сердцебиением. При фибрилляции желудочков (*ventricular fibrillation*) сердце перестает сокращаться. Чаще всего причиной такой фибрилляции является инфаркт миокарда.

**Пороговым фибрилляционным током** называют наименьшее значение фибрилляционного тока. Для переменного тока частотой 50 Гц фибрилляционным является ток от 100 мА до 5 А, пороговым – 100 мА. Для постоянного тока пороговым фибрилляционным током считается ток 300 мА, верхним пределом – 5 А. Следует подчеркнуть, что эти данные справедливы при условии длительного прохождения тока через человека (не менее 2–3 с) по пути рука–рука или рука–ноги.

Ток больше 5 А как при постоянном напряжении, так и частотой 50 Гц фибрилляцию сердца, как правило, не вызывает. При протекании такого тока происходит немедленная остановка сердца, минуя состояние фибрилляции. Если воздействие тока было кратковременным (до 1–2 с) и не вызвало паралич сердца, то сердце, как правило, самостоятельно возобновляет нормальную деятельность.

При большом токе, даже в случае кратковременного воздействия, наряду с остановкой сердца происходит и паралич дыхания.

## **2.2 Способы и средства обеспечения электробезопасности**

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, используют следующие способы:

- изоляцию токоведущих частей и контроль изоляции;
- оградительные устройства;
- предупредительную сигнализацию и блокировку;
- знаки безопасности, плакаты;
- малые напряжения;
- электрическое разделение сетей;
- электрозщитные средства;
- защитное заземление;
- выравнивание потенциала;
- зануление;
- защитное отключение;
- систему защитных проводов;
- компенсацию токов замыкания на землю.



Все вышеперечисленные способы и средства защиты могут использоваться как отдельно, так и в сочетании друг с другом.

Далее рассмотрены способы защиты: защитное заземление, зануление и устройство защитного отключения (УЗО).

### 2.3 Расчет защитного заземления и зануления

Теоретическая часть по расчетам защитного заземления и зануления изложена в [8, с. 15–28].

**2.3.1 Расчет защитного заземления.** Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением. Принцип действия защитного заземления основан на снижении до безопасных значений напряжений прикосновения или шага, обусловленных замыканием одной из фаз на корпус электрооборудования и соответственно проходящего через тело человека тока.

Для электроустановок напряжением до 1000 В сопротивление защитного заземления должно быть не более 4 Ом.

**Пример** - Рассчитать заземляющее устройство для заземления электродвигателя, питающегося от трехфазной сети с изолированной нейтралью напряжением 380 В, место использования устройства – помещение с нормальными условиями, по опасности поражения электрическим током – помещение с повышенной опасностью.

Расчеты защитного заземления выполнить в соответствии с вариантом, указанным в таблице 2.1.

*Исходные данные:* грунт–суглинок; вид заземлителя – труба; мощность трансформатора – 175 кВ·А;  $l = 3$  м;  $d = 0,05$  м;  $b = 0,0016$  м;  $h = 0,6$  м;  $h_0 = 0,4$  м; установка эксплуатируется в мае–сентябре.

*Решение.* Определяем сопротивление одиночного вертикального заземлителя, по формуле для схемы 3.2.б [8, п.3.1.3]:

$$R_3 = \frac{\rho}{2\pi l} \left( \ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right).$$

При этом  $\rho = 100$  Ом·м [8, таблица 3.1]);  $t = h_0 + l/2 = 0,4 + 1,5 = 1,9$  м.

Тогда

$$R_3 = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left( \ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,9 + 3}{4 \cdot 1,9 - 3} \right) = 5,3 \cdot (4,8 + 0,4) = 27,56 \text{ Ом.}$$

Определяем количество вертикальных стержней:

$$n = \frac{R_3 \cdot \eta_c}{R_{\text{дон}}},$$

где  $\eta_c$  – коэффициент сезонности,  $\eta_c = 2,2$ , т. к. грунт имеет наибольшее сопротивление во время эксплуатации в июле месяце [8, таблица 3.2]);

$R_{\text{дон}}$  – допустимое сопротивление при установленной мощности 175 кВт А,  $R_{\text{дон}} = 4$  Ом, [8, п.3.1.3].

$$n = \frac{27,56 \cdot 2,2}{4} = 15,2.$$

Принимаем 16 стержней. Определяем длину соединительной полосы:

$$l_n = (n - 1) \cdot a,$$

где  $a$  – расстояние между стержнями, принимаем  $a = 2$  м [8, п.3.1.3],

$$l_n = (16 - 1) \cdot 2 = 30 \text{ м.}$$

Определяем сопротивление соединительной полосы:

$$R_n = \left( \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l_n} \ln \frac{2 \cdot l_n^2}{b \cdot n} \right) \cdot \eta_c =$$

$$\left( \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 30} \ln \frac{2 \cdot 30^2}{0,016 \cdot 0,6} \right) \cdot 2,2 = (0,53 \cdot 12,14) \cdot 2,2 = 14,18 \text{ Ом.}$$

Вычисляем расчетное сопротивление заземляющего устройства с учетом коэффициентов влияния электродов и использования полосы:

$$R = \frac{R_3 \cdot R_n}{R_3 \eta_n + R_n \eta_3 n},$$

где  $\eta_n$  – коэффициент использования полосы,  $\eta_n = 0,5$  [8, таблица 3.3];

$\eta_3$  – коэффициент взаимного влияния,  $\eta_3 = 0,52$  [8, таблица 3.4].

$$R = \frac{27,56 \cdot 14,18}{27,56 \cdot 0,5 + 14,18 \cdot 0,52 \cdot 16} = 2,96 \text{ Ом.}$$

Так как результирующее сопротивление заземляющего устройства значительно меньше допустимого  $4 > 2,96$ , уменьшим количество вертикальных заземлителей и вновь определим полностью  $R$ . Принимаем число вертикальных стержней 13 шт.

Определяем длину полосы:



$$l_n = (13 - 1) \cdot 2 = 24 \text{ м.}$$

Определяем сопротивление соединительной полосы:

$$R_n = \left( \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 24} \ln \frac{2 \cdot 24^2}{0,016 \cdot 0,6} \right) \cdot 2,2 = 16,06 \text{ Ом.}$$

Вычисляем результирующее сопротивление заземляющего устройства:

$$R = \frac{27,56 \cdot 16,06}{27,56 \cdot 0,50 + 16,06 \cdot 0,52 \cdot 13} = 3,62 \text{ Ом.}$$

Заземление удовлетворяет условию  $4 > 3,62$ .

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета защитного заземления

Показатель	Значение															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Схема	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2
Вид вертикального заземлителя	Труба	Уголок 40x40	Труба	Труба	Уголок 45x45	Труба	Труба	Труба	Уголок 50x50	Уголок 55x55	Уголок 60x60	Труба	Уголок 45x45	Труба	Труба	Уголок 40x40
Грунт	Песок 1	Су-песь 2	Су-глинок 3	Глина 4	Садовая земля 5	Чернозем 6	Торф 7	Камен-ис-тый 8	Скалист-ый 9	Песок 1	Глина 4	Су-песь 2	Торф 7	Глина 4	Песок 1	Су-глинок 3
Мощность трансформатора Р, кВт·А	25	40	100	400	175	400	25	100	40	175	25	100	40	400	1000	100
$l$ , м	2,5	2,5	2,7	2,8	2,5	3,0	3,0	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	2,8	2,6	2,5	3,0
$d$ , м	0,05		0,06	0,056		0,05	0,06	0,04	-	-	-	0,05	-	0,06	-	-
$b$ , мм	12	16	18	60	20	24	28	26	32	36	42	48	50	22	42	36
$h$ , м	0,4	0,6	0,7	0,5	0,4	0,3	0,6	0,5	0,8	1,00	1,00	0,6	0,5	0,9	0,4	0,8
$h_0$ , м	-	0,2	0,3	-	-	-	0,4	-	0,5	0,8	0,7	-	-	0,5	-	0,6
Период эксплуатации	В течение года	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	В течение года	В течение года	Май	Июнь	Август	В течение года	Июль	Август	В течение года
Расстояние между электродами $a$ , м	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	2	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	2,0	2,5	2,6



2.3.2 *Расчет защитного зануления.* Защитное зануление представляет собой преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, а нулевой защитный проводник – это проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока.

Расчет системы защитного зануления изложен [8, п. 3.2]. Выполнить расчет в соответствии с вариантом таблицы 2.2 для линии напряжением 380/220 В, которая питается от трансформатора. Линия состоит из двух участков (см. рисунок 2.1). Первый участок длиной  $l_1$  – от трансформатора до распределительного устройства, второй участок длиной  $l_2$  – от распределительного устройства до электродвигателя. Оба участка линии с алюминиевыми кабельными проводами. Для первого участка в качестве нулевого проводника использована четвертая жила кабеля, для второго – прямоугольная полоса.

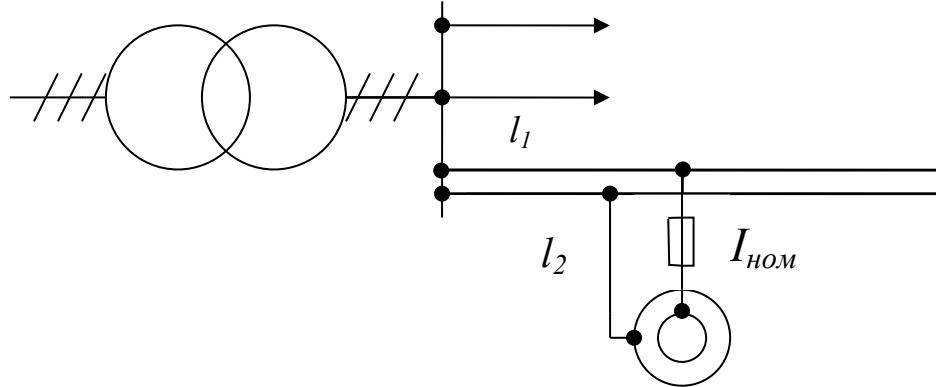


Рисунок 2.1 – Расчетная схема зануления

Двигатель защищен предохранителем  $I_{ном}$  (плавкая вставка). Коэффициент кратности тока  $k=3$  [8, п.3.2.2.1].

Расчет зануления сводится к расчету на отключающую способность.

$$I_{к.з} \geq k \cdot I_{ном},$$

где  $I_{к.з}$  – ток короткого замыкания, А.

Ток короткого замыкания определяем по формуле

$$J_{к.з} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_T}{3} + Z_n},$$

где  $U_{\phi}$  – фазное напряжение, В;

$Z_T$  – сопротивление трансформатора, Ом [8, таблица 3.5];

$Z_n$  – сопротивление петли фаза-нуль:

$$Z_n = \sqrt{(R_\phi + R_{н.з.})^2 + (X_\phi + X_{н.з.} + X_n)^2}.$$

**Пример** – Рассчитать систему защитного зануления (см. рисунок 2.1) при следующих исходных данных:  $l_1 = 150$  м;  $l_2 = 50$  м; сечение алюминиевых проводов  $S_1 = 50$  мм<sup>2</sup>,  $S_2 = 25$  мм<sup>2</sup>, мощность трансформатора  $P_T = 400$  кВ·А; схема соединения обмоток трансформатора  $\Delta/Y$ ; сечение нулевого защитного проводника 40x4 (прямоугольная полоса). Электродвигатель расположен в помещении с нормальными условиями, класс помещения по поражению электрическим током – с повышенной опасностью.

### Решение

Общее сопротивление линии состоит из сопротивлений двух участков (первого и второго).

Активное сопротивление фазных проводников  $R_{\phi 1}$  и  $R_{\phi 2}$  определяем по следующей формуле:

$$R_\phi = \rho \cdot \ell / S,$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление проводника из алюминия,  $\rho = 0,028$  Ом·мм<sup>2</sup> / м ;

$\ell$  – длина участка, м;

$S$  – сечение проводника, мм<sup>2</sup>.

Сечение проводников выбирается по длительно допустимому току в зависимости от материала и условий работы. По условию:  $l_1 = 150$  м;  $l_2 = 50$  м; сечение алюминиевых проводов  $S_1 = 50$  мм<sup>2</sup>,  $S_2 = 25$  мм<sup>2</sup>. Тогда

$$R_{\phi 1} = \frac{0,028 \cdot 150}{50} = 0,084 \text{ Ом};$$

$$R_{\phi 2} = \frac{0,028 \cdot 50}{25} = 0,056 \text{ Ом}.$$

Если нулевой защитный проводник из стали, то его активное сопротивление  $R_{н.з.}$  и внутреннее индуктивное сопротивление  $X_{н.з.}$  зависят от плотности тока и определяются с помощью [8, таблица 3.6].

Определяем величину наименьшего допустимого тока из условия срабатывания защиты (ожидаемое значение тока короткого замыкания):

$$I_{о.ж.к.з.} = K \cdot I_{ном} = 3 \cdot 100 = 300 \text{ А}.$$

Определяем плотность тока в стальной полосе сечением 40x4 при  $S = 160$  мм<sup>2</sup>:



$$I_K = \frac{I_{ож.к.з.}}{S_2} = \frac{300}{160} = 1,875 \text{ А/мм}^2.$$

$$\text{Тогда } R_{н.3.2} = r_\omega \cdot l_2 = 1,70 \cdot 0,05 = 0,085 \text{ Ом},$$

где  $r_\omega$  – активное сопротивление нулевого защитного проводника,  $r_\omega = 1,70 \text{ Ом/км}$ .

Внутренние индуктивные сопротивления фазных проводников  $X_\phi$  из алюминия очень малы и ими можно пренебречь.

Внутреннее индуктивное сопротивление нулевого защитного проводника  $X_{н.3.2}$  определяем:

$$X_{н.3.2} = X_\omega \cdot l_2,$$

где  $X_\omega$  – внутреннее индуктивное сопротивление полосы 40x4 при плотности тока 1,875 А/мм<sup>2</sup>,  $X_\omega = 0,962 \text{ Ом/км}$  [8, таблица 3.6].

$$X_{н.3.2} = 0,962 \cdot 0,05 = 0,048 \text{ Ом}$$

Внешнее индуктивное сопротивление петли фаза-нуль  $X_n$  очень мало (для кабеля – не более 0,1 Ом/км и им в практических расчетах можно пренебречь, [8, п.3.2.2.1];

Полное сопротивление трансформатора,  $Z_T = 0,06 \text{ Ом}$  [8, таблица 3.6].

Определяем сопротивление петли фаза-нуль:  
– первого участка:

$$\begin{aligned} Z_{n1} &= \sqrt{(R_{\phi 1} + R_{н.3.1})^2 + (X_{\phi 1} + X_{н.3.1} + X_{н.1})^2} = \sqrt{(R_{a1} + R_{н.3.1})^2} = \frac{1}{2} \\ &= \sqrt{(0,084 + 0,084)^2} = 0,168 \text{ Ом}; \end{aligned}$$

– второго участка:

$$\begin{aligned} Z_{n2} &= \sqrt{(R_{\phi 2} + R_{н.3.2})^2 + (X_{\phi 2} + X_{н.3.2} + X_{н.2})^2} = \\ &= \sqrt{(R_{a2} + R_{н.3.2})^2 + (X_{н.3.2})^2} = \sqrt{(0,056 + 0,085)^2 + (0,048)^2} = 0,149 \text{ Ом}. \end{aligned}$$

Полное сопротивление петли фаза-нуль

$$Z_n = Z_{n1} + Z_{n2} = 0,168 + 0,149 = 0,317 \text{ Ом}.$$

Ток короткого замыкания определяем по формуле

$$I_{к.з} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_T}{3} + Z_n} = \frac{220}{\frac{0,06}{3} + 0,317} = 652,8 \text{ А.}$$

Проверяем условие надежного срабатывания защиты:

$$I_{к.з} \geq 3 \cdot I_{ном}; 652,8 > 300.$$

Ток короткого замыкания значительно превышает номинальный ток плавкой вставки, поэтому при замыкании на корпус плавкая вставка перегорит и отключит поврежденную фазу. По номинальному току принимаем предохранитель ПН-100 с номинальным током плавкой вставки 100 А (таблица А.1) [9].

**2.3.3 Защитное отключение.** Защитное отключение представляет собой быстродействующую защиту, обеспечивающую автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током.

При использовании этого вида защиты безопасность обеспечивается быстродействующим (0,1–0,2 с) отключением аварийного участка или всей сети при однофазном замыкании на землю или на элементы электрооборудования, нормально изолированные от земли, а также при прикосновении человека к частям, находящимся под напряжением.

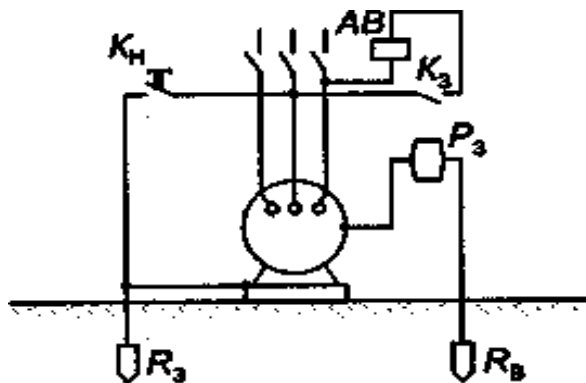
Принцип работы защитно-отключающего устройства состоит в том, что оно постоянно контролирует величину входного сигнала (напряжение корпуса относительно земли, силу тока замыкания на корпус, напряжение фаз относительно земли, напряжение нулевой последовательности и т. п.) и сравнивает его с установленным значением (уставкой). Если входной сигнал отличается от уставки в худшую сторону, то устройство срабатывает и отключает электроустановку от сети.

Защитно-отключающие устройства включают следующие элементы: датчик, представляющий собой чувствительный элемент и воспринимающий входной сигнал (иногда называется фильтром); автоматический выключатель – исполнительный орган, отключающий электроустановку или участок сети при поступлении аварийного сигнала.

На рисунке 2.2 приведена наиболее простая схема защитного отключения, срабатывающего при появлении напряжения на корпусе электрооборудования относительно земли. В схемах этого типа датчиком служит реле напряжения РЗ, включенное между корпусом и вспомогательным заземлителем.

Защитное отключение может служить дополнением к системам защитных заземления и зануления, а также единственным и основным средством защиты.





$P_3$  – защитное реле;  $K_2$  – замыкающие контакты; АВ – автоматический выключатель;  $K_н$  – контрольная кнопка;  $R_3$  – защитное заземление;  $R_в$  – вспомогательное заземление

Рисунок 2.2 – Схема защитного отключения, срабатывающего при появлении напряжения на корпусе относительно земли

### Контрольные вопросы

- 1 Виды поражения электрическим током.
- 2 Виды электрических травм.
- 3 Средства и способы обеспечения электробезопасности.
- 4 Защитное заземление. Принцип действия.
- 5 Порядок расчета защитного заземления.
- 6 Защитное зануление. Принцип действия.
- 7 Коэффициент кратности электрического тока.
- 8 Принцип действия защитного отключения.
- 9 Какой ток называется фибрилляционным?

Таблица 2.2 – Исходные данные для расчета зануления

Показатель	Значение															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Мощность трансформатора $P_m$ , кВ·А	25	40	100	400	400	400	100	40	400	400	100	400	400	400	400	400
Схема соединения обмоток $T_p$	$\Delta/Y$															
$J_{ном}$ , А	25	50	75	125	150	140	80	40	125	120	70	100	150	120	80	75
Длина первого и второго участков $l_1/l_2$ , м	50/20	60/15	75/10	100/5	125/22	150/25	175/30	200/20	220/18	230/15	250/10	200/5	150/16	100/12	125	175
Сечение проводов первого и второго участков $S_1/S_2$ , мм	35/10	35/10	35/16	70/35	70/50	70/35	35/16	35/10	70/35	70/35	35/16	70/25	70/50	70/35	70/16	70/16
Сечение нулевого защитного проводника	20x4	30x4	30x5	50x5	60x5	50x4	40x4	20x4	50x5	60x5	30x5	50x4	60x5	50x5	50x4	60x5





Электронная библиотека Белорусско-Российского университета  
<http://e.biblio.bru.by/>

## Практическое занятие № 10. Первая помощь при поражении электрическим током

### Цель работы

- 1) Ознакомиться с методикой оказания первой помощи пострадавшему от действия электрического тока.
- 2) На тренажере «Максим III-01» научиться правильно выполнять искусственную вентиляцию легких и непрямой массаж сердца.
- 3) Ответить на контрольные вопросы.

### 1 Порядок выполнения работы

- 1.1 Проработать теоретическую часть.
- 1.2 Ознакомиться с методикой проведения искусственной вентиляции легких и массажа сердца.
- 1.3 Научиться практически на тренажере «Максим III-01» правильно выполнять искусственную вентиляцию легких и непрямой массаж сердца.
- 1.4 Изучить ответы на контрольные вопросы.
- 1.5 Оформить отчет.
- 1.6 Защитить работу.

Первая помощь пострадавшему от электрического тока.

#### 2.1. Порядок оказания первой помощи при электротравмах

Современная медицина располагает многими совершенными средствами для эффективной помощи пострадавшим от электрического тока, в том числе для оживления людей, смертельно пораженных током. Однако, быстрое прибытие, медицинских работников к месту происшествия не всегда возможно. Поэтому первую доврачебную помощь пораженному током должен уметь оказывать каждый работающий с электроустановками (ЭУ).

**Первая помощь** - это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего, осуществляемых не медицинскими работниками (взаимопомощь) или самим пострадавшим (самопомощь). Одним из важнейших положений оказания первой помощи является ее срочность: чем быстрее она оказана, тем больше надежды на благоприятный исход. Такую помощь своевременно может и должен оказать тот, кто находится рядом с пострадавшим.



Первая помощь при несчастных случаях от воздействия электрического тока состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему первой доврачебной помощи.

***Оказывающий помощь должен знать:***

- основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека;
- общие принципы оказания первой помощи и ее приемы применительно к характеру полученного пострадавшим повреждения;
- основные способы переноски и эвакуации пострадавших.

***Оказывающий помощь должен уметь:***

- оценивать состояние пострадавшего и определять, в какой помощи в первую очередь он нуждается;
- обеспечивать свободную проходимость верхних дыхательных путей;
- выполнять непрямой массаж сердца и искусственное дыхание «изо рта. в рот» («изо рта в нос») и оценивать их эффективность.

Поскольку исход поражения током зависит от длительности прохождения его через тело человека, очень важно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока и сразу же приступить к оказанию первой доврачебной помощи.

Первая помощь пострадавшему от электрического тока оказывается немедленно после освобождения его от действия тока здесь же на месте поражения. Проводить первую помощь необходимо в следующем порядке:

1. Освободить пострадавшего от действия электрического тока, обеспечив собственную безопасность.
2. Определить состояние пострадавшего.
3. Освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды, расстегнуть поясной ремень.
4. Осмотреть полость рта пострадавшего и очистить её от слизи, сгустков крови и рвотных масс.
5. Без промедления тут же на месте приступить к оказанию первой доврачебной помощи.

Лица, не занятые оказанием первой доврачебной помощи, обязаны:

1. Вызвать врача.
2. Доложить руководителю.
3. Обеспечить доставку аптечки (сумки) первой медицинской помощи и средств по оказанию первой помощи.
4. Удалить из помещения (за пределы зоны оказания помощи) лишних людей.
5. Обеспечить освещение и приток свежего воздуха.

Меры первой доврачебной помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния после освобождения от электрического тока.



На рис.2.1 представлен обобщенный алгоритм оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока. Рассмотрим оказание первой помощи пострадавшему согласно представленному алгоритму.



Рисунок 2.1 – Алгоритм оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока



## 2.2 Освобождение пострадавшего от действия электротока

Выключение человека из цепи тока или, как принято говорить, освобождение пострадавшего от действия тока можно осуществить несколькими способами. Однако, наиболее простой способ, который надо использовать в первую очередь, - это быстрое отключение той части электроустановки, которой касается человек.

**Отключение электроустановки** производится с помощью ближайшего рубильника, выключателя или иного отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения. Если почему-либо быстро отключить электроустановку вручную не представляется возможным из-за удаленности или недоступности выключателя, можно прервать цепь тока через пострадавшего, перерубив провода.

При невозможности быстрого отключения ЭУ необходимо преднамеренно вызвать ее автоматическое отключение преднамеренным замыканием накоротко фаз ЭУ.

Оказывающий помощь не должен без применения надлежащих электротехнических средств касаться токоведущих частей, даже если ему заведомо известно, что эти части отключены.

Ему нельзя прикасаться и к пострадавшему, если тот продолжает находиться в контакте с токоведущей частью. В таком случае отделение пострадавшего от токоведущих частей должно производиться с использованием соответствующих приемов и защитных средств, даже если известно, что токоведущие части отключены.

При отключении установки может одновременно погаснуть электрический свет, поэтому при отсутствии дневного освещения необходимо иметь наготове другой источник света, а при наличии аварийного освещения - включить его.

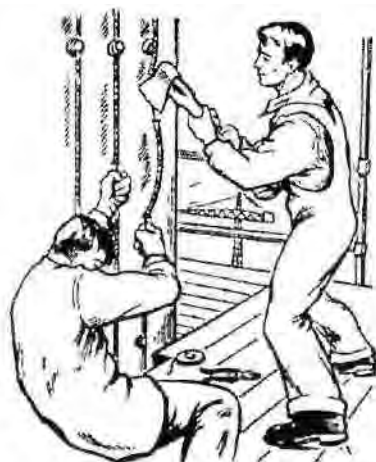


Рисунок 2.2 – Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В путем перерубания проводов



В тех случаях, когда по какой-либо причине невозможно прервать цепь тока через пострадавшего указанными способами, т.е. путем отключения установки вручную или автоматически, необходимо это сделать путем перерубания (перерезания) проводов. Перерубание проводов можно осуществлять топором с сухой деревянной рукояткой (рис.2.2) или перекусить их инструментом с изолированными рукоятками (кусачками, пассатижами и т.п.).



Рисунок 2.3 – Освобождение пострадавшего от тока для ЭУ напряжением до 1000 В отгаскиванием за сухую одежду

Перерубать или перекусывать провода необходимо пофазно, т.е. каждый провод в отдельности.

При этом необходимо отделить пострадавшего от токоведущих частей, а оказывающий помощь должен принять соответствующие меры предосторожности, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или с телом пострадавшего, а также под шаговым напряжением. Эти меры принимают и в том случае, когда установка выключена, но пострадавший продолжает находиться в контакте с отключенными (но незаземленными) токоведущими частями.

В установках до 1 кВ пострадавшего можно оттянуть от токоведущих частей, взявшись за его одежду, если она сухая и отстает от его тела.

При этом нельзя касаться тела пострадавшего, его обуви, которая может оказаться токопроводящей вследствие загрязнения и наличия в ней гвоздей, сырой одежды, а также окружающих заземленных металлических предметов (рис.2.3). При необходимости прикоснуться к телу пострадавшего надо надеть на руки диэлектрические перчатки или обмотать их сухой тканью, опустить на руки рукава пиджака или пальто.

Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее суконную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю.

Можно также изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т.п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой, держа вторую в кармане или за спиной. Можно также изолировать себя от земли или токопроводящего пола, надев резиновые галоши либо встав на сухую доску или другую, не проводящую электрический ток, подстилку.

Пользуясь сухой деревянной палкой, доской и другими, не проводящими электрический ток, предметами, можно отбросить провод, которого касается пострадавший (рис.2.4).

Если пострадавший судорожно сжимает провод рукой, можно разжать его руку, отгибая каждый палец в отдельности.

Для этой цели оказывающий помощь должен иметь на руках диэлектрические перчатки и стоять на изолирующем основании - на диэлектрическом ковре, сухой доске или быть в галошах.

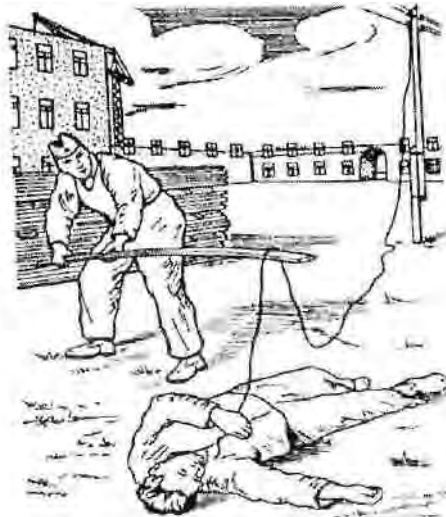


Рисунок 2.4 – Освобождение пострадавшего от тока для ЭУ напряжением до 1000 В отбрасыванием провода сухой деревянной доской

Меры первой доврачебной помощи пострадавшему от электрического тока весьма существенно зависят от его состояния (см. рис.2.1).

### 2.3 Определение состояния пострадавшего

Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие сердечных сокращений и дыхания.

**Наличие сердечных сокращений** свидетельствует о работе сердца, т.е. о наличии в организме кровообращения. Его определяют путем выслушивания сердечных тонов, приложив ухо к левой половине груди пострадавшего, или проверкой пульса.

**Пульс** - толчкообразные ритмичные колебания стенок кровеносных сосудов, обусловленные движением по ним крови при работе сердца. **Наличие пульса** проверяют, как правило, на крупных артериях, где он более выражен, - на лучевой, бедренной или сонной.

При определении состояния человека, пораженного электрическим током, проверку пульса следует произвести на лучевой артерии на руке примерно у основания большого пальца. Если на лучевой артерии пульс не обнаруживается, его надо проверить на сонной артерии на шее с правой и левой сторон выступа щитовидного хряща - адамова яблока.

Отсутствие пульса на сонной артерии свидетельствует, как правило, о прекращении движения крови в организме, т.е. о прекращении работы сердца. Об отсутствии кровообращения в организме можно судить по состоянию глазного зрачка, который в этом случае расширен.

**Наличие дыхания** у пострадавшего определяется по подъему и опусканию грудной клетки во время самостоятельного вдоха и выдоха.

Нормальное дыхание характеризуется четкими и ритмичными подъемами и опусканиями грудной клетки. В таком состоянии пострадавший не нуждается в искусственном дыхании.

Нарушенное дыхание характеризуется нечеткими или неритмичными подъемами грудной клетки при вдохах, редкими, как бы хватающими воздух вдохами или отсутствием видимых дыхательных движений грудной клетки. Все эти случаи расстройства дыхания приводят к тому, что кровь в легких недостаточно насыщается кислородом, в результате чего наступает кислородное голодание тканей и органов пострадавшего. Поэтому в этих случаях пострадавший нуждается в искусственном дыхании.

**Проверка состояния пострадавшего**, включая придание его телу соответствующего положения, проверку пульса, состояния зрачка и дыхания, должна производиться быстро - в течение 15 - 20 с.

**Если пострадавший в сознании**, но до этого был в обмороке или продолжительное время находился под током, необходимо его удобно уложить на сухую подстилку, накрыть сверху чем-либо из одежды, удалить из помещения лишних людей и до прибытия врача, который должен быть вызван немедленно, обеспечить ему полный покой, непрерывно наблюдая за его дыханием и пульсом. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, даже если он чувствует себя хорошо и не имеет видимых повреждений. Отрицательное воздействие электрического тока на человека может сказаться не сразу, а спустя некоторое время - через несколько минут, часов и даже дней.

**Если пострадавший находится в бессознательном состоянии**, но с сохранившимися устойчивыми дыханием и пульсом, его следует удобно уложить на подстилку, расстегнуть одежду и пояс, чтобы они не



затрудняли его дыхания, обеспечить приток свежего воздуха и принять меры к приведению его в сознание - поднести к носу вату, смоченную нашатырным спиртом, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Пострадавшему следует обеспечить полный покой, приложить холод к голове, удалив посторонних людей из помещения и непрерывно наблюдая за его состоянием. Он должен ожидать прибытия врача только в положении «лежа на животе» с периодическим удалением слизи и содержимого желудка.

**Если пострадавший плохо дышит** - редко, судорожно, как бы с всхлипыванием или если дыхание пострадавшего постепенно ухудшается, но у него прощупывается пульс, необходимо ему делать искусственное дыхание.

**При отсутствии признаков жизни**, т.е. когда у пострадавшего отсутствуют дыхание и пульс, а болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет, надо считать пострадавшего находящимся в состоянии клинической смерти и немедленно приступать к его оживлению, т.е. к проведению непрямого массажа сердца и искусственного дыхания.

Перед проведением непрямого массажа сердца, в случае отсутствия *1* пульса, и искусственного дыхания необходимо прикрыть двумя пальцами мечевидный отросток и нанести прекардиальный удар кулаком резко и сильно, с высоты 20 - 30 см в область средней трети тела грудины (рис.2.5) для гидродинамического воздействия на сердце и снятия мышечного спазма с грудной клетки с обязательным контролем эффективности по пульсу на сонной артерии.

При этом категорически запрещается:

- наносить удар по мечевидному отростку или в область ключиц;
- наносить удар при наличии пульса на сонной артерии;
- наносить удар на груди и проводить непрямой массаж сердца, не освободив грудную клетку и не расстегнув поясной ремень.

Никогда не следует отказываться от оказания помощи пострадавшему и считать его мертвым из-за отсутствия дыхания, пульса и других признаков жизни. Пораженного электрическим током можно признать мертвым только при явно видимых смертельных повреждениях, например, в случае раздробления черепа при падении или при обгорании всего тела. В других случаях констатировать смерть имеет право только врач.



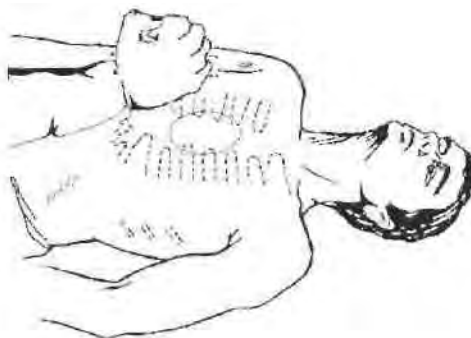


Рисунок 2.5 – Нанесение удара кулаком по груди

Часто оживление людей, пораженных электрическим током, достигается в результате своевременной и квалифицированной первой доврачебной помощи товарищем по работе или другим свидетелем поражения током. В более тяжелых случаях эта помощь обеспечивает сохранение жизнеспособности организма мнимоумершего до прибытия врача, который может применить более эффективные меры оживления. В этих случаях первая доврачебная помощь должна оказываться непрерывно, даже тогда, когда время исчисляется часами. Зарегистрировано много случаев оживления людей, пораженных током, после 3-4 часов, а в отдельных случаях после 10 - 12 часов, в течение которых непрерывно выполнялись искусственное дыхание и массаж сердца.

***Решение о бесполезности дальнейших действий по оживлению человека, находящегося в состоянии клинической смерти, и заключение о его истинной (биологической) смерти имеет право вынести только врач.***

***Достоверными признаками необратимой смерти*** являются мутная, высохшая роговица глаз; широкие, не реагирующие на свет зрачки; охлаждение тела до температуры окружающей среды; возникновение трупных пятен и трупного окоченения и др. ***Трупные пятна:***

- посинение отдельных участков поверхности тела - возникают после смерти от застоя крови, стекающей под действием силы тяжести в нижележащие участки тела. У мертвого, лежащего на спине, трупные пятна образуются на лопатках, пояснице и др., а у лежащего на животе - на лице, груди, конечностях

***Трупное окоченение*** - напряженность мышц трупа, в результате чего невозможно повернуть его голову, согнуть или разогнуть конечности в суставах, наступает через 2-4 часа после смерти.

## 2.4. Порядок выполнения искусственного дыхания

Искусственное дыхание, как и нормальное естественное дыхание, имеет целью обеспечить газообмен в организме, т.е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из крови углекислого газа. Кроме



того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует тем самым восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего. Кровь, насыщенная кислородом, посылается сердцем ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжают нормальные окислительные процессы. Среди большого числа существующих ручных (без применения специальных аппаратов) способов выполнения искусственного дыхания наиболее эффективным является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос» (рис.2.6).

Он заключается в том, что оказывающий помощь вдвухает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос.

**Перед началом искусственного дыхания** необходимо быстро выполнить следующие операции:

- освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды;
- уложить пострадавшего на спину на горизонтальную поверхность;
- максимально запрокинуть голову пострадавшего назад, положив под затылок ладонь одной руки, а второй рукой надавливать на лоб пострадавшего (рис.2.6 а) до тех пор, пока подбородок его не окажется на одной линии с шеей (рис.2.6 б).

При таком положении головы язык отходит от входа в гортань, обеспечивая тем самым свободный проход для воздуха в легкие. Вместе с тем при таком положении головы обычно рот раскрывается.

Пальцами обследовать полость рта и, если в нем обнаружится инородное содержимое, удалить его, вынув одновременно зубные протезы, если они имеются. Для удаления слизи и крови голову и плечи пострадавшего поворачивают в сторону (можно подвести свое колено под плечи пострадавшего), а затем с помощью носового платка или края рубашки, намотанного на указательный палец, очищают полость рта и глотки. После этого голове придают первоначальное положение и максимально запрокидывают ее назад, как указано на рис.2.6б. По окончании подготовительных операций оказывающий помощь делает глубокий вдох и затем с силой выдыхает воздух в рот пострадавшего.



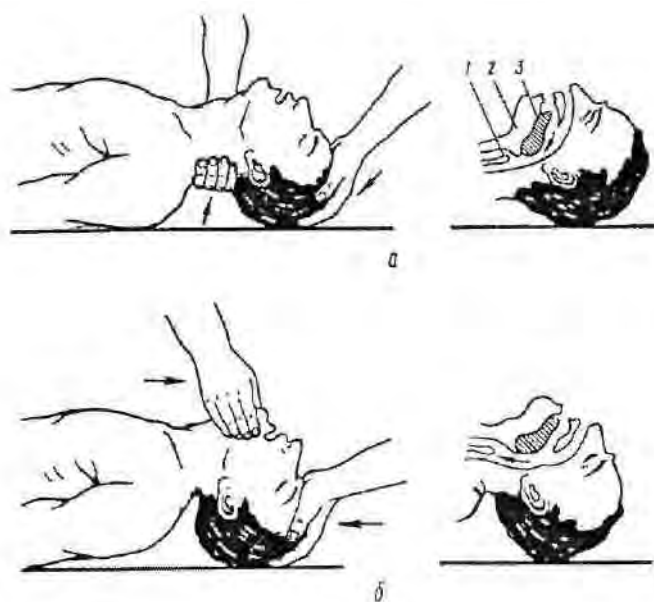


Рисунок 2.6 – Положение головы пострадавшего перед проведением искусственного дыхания способом «изо рта в рот»:

а) начальное положение головы: вход в гортань - 1 перекрыт надгортанником - 2 и запавшим языком - 3; б) положение головы, при котором начинают искусственное дыхание: голова запрокинута назад, нижняя челюсть выдвинута вперед, надгортанник поднялся и язык отошел от входа в гортань, благодаря чему обеспечен свободный проход воздуха в нее.

При этом он должен охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а своей щекой или пальцами зажать ему нос (рис.2.7 а).

Затем оказывающий помощь откидывается назад, освобождая рот и нос пострадавшего, и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и происходит пассивный выдох (рис.2.7 б). Маленьким детям вдувание воздуха может производиться одновременно в рот и нос, при этом оказывающий помощь охватывает своим ртом рот и нос пострадавшего.



Рисунок 2.7 – Проведение искусственного дыхания способом «изо рта в рот»:

а – вдох; б - выдох

Контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего осуществляется на глаз по расширению грудной клетки при каждом вдувании. Если при вдувании воздуха грудная клетка пострадавшего не расправляется, это свидетельствует о непроходимости дыхательных путей. В этом случае необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого оказывающий помощь (рис.2.8) располагает четыре пальца каждой руки за углами нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в ее край, выдвигает верхнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы оказались впереди верхних.



Рисунок 2.8 – Выдвижение нижней челюсти двумя руками

Легче выдвинуть нижнюю челюсть введенным в рот большим пальцем, как показано на рис.2.9.



Рисунок 2.9 – Выдвижение нижней челюсти одной рукой: а - вид сбоку; б - вид сверху

Наилучшая проходимость дыхательных путей пострадавшего обеспечивается при наличии трех условий: максимальном отгибании головы назад, открытии рта и выдвижении вперед нижней челюсти.

Иногда оказывается невозможным открыть рот пострадавшего вследствие судорожного сжатия челюстей. В этом случае искусственное дыхание следует производить способом «изо рта в нос».

В 1 мин. следует делать 10 - 12 вдуваний взрослому человеку, т.е. через 5 - 6 с, и 15 - 18 вдуваний ребенку, т.е. через 3 - 4 с, причем ребенку вдувание необходимо делать менее резко. При появлении у пострадавшего первых слабых вдохов начало искусственного вдоха должно совпадать с началом самостоятельного вдоха. Искусственное дыхание необходимо проводить до восстановления собственного глубокого ритмичного дыхания.

## 2.5. Порядок выполнения наружного массажа сердца

**Массаж сердца** (искусственные ритмичные сжатия сердца пострадавшего, имитирующие его самостоятельные сокращения) проводят для искусственного поддержания кровообращения в организме пострадавшего и восстановления нормальных естественных сокращений сердца. Так как при кровообращении ко всем органам и тканям доставляется кислород, то при массаже необходимо обогащать кровь кислородом, что достигается искусственным дыханием. Таким образом, одновременно с массажем сердца должно проводиться искусственное дыхание. Восстановление нормальных естественных сокращений сердца, т.е. восстановление самостоятельной работы сердца, происходит при его массаже в результате механического раздражения сердечной мышцы (миокарда).

При оказании помощи пораженному током проводят так называемый **непрямой** или **наружный массаж сердца** ритмичным надавливанием на грудь, т.е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь. После прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются, и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, грудная клетка из-за потери мышечного напряжения легко смещается (сдавливается) при надавливании на нее, обеспечивая необходимое сжатие сердца.

Давление крови в артериях, возникающее в результате непрямого массажа сердца, достигает сравнительно большого значения - 10 -12 кПа (80 - 100 мм рт. ст.) и оказывается достаточным, чтобы кровь поступала ко всем органам и тканям тела пострадавшего. Этим самым сохраняется жизнедеятельность организма в течение всего времени, пока проводится массаж сердца и искусственное дыхание.

**Подготовка к массажу сердца** является одновременно подготовкой к проведению искусственного дыхания, поскольку массаж сердца должен проводиться совместно с искусственным дыханием. Для выполнения массажа пострадавшего укладывают на спину на жесткую поверхность, обнажают его грудь, расстегивают стесняющие дыхание предметы одежды. При проведении массажа сердца оказывающий помощь встает с какой-либо стороны пострадавшего и занимает такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над ним.

Определив прощупыванием место надавливания (оно находится примерно на два пальца выше мягкого конца грудины, рис.2.10), оказывающий помощь кладет на него нижнюю часть ладони одной руки, а затем сверху этой руки под прямым углом кладет другую руку и надавливает на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом

наклоном всего корпуса (рис.2.11). При этом предплечья и плечевые кисти рук оказывающего помощь должны быть разогнуты до отказа, а пальцы обеих рук, сведенные вместе, не должны касаться грудной клетки пострадавшего.

При проведении массажа следует надавливать быстрым толчком так, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 3 - 4 см, а у полных людей - на 5 - 6 см. Усилие при надавливании концентрируется на нижней части грудины, которая является более подвижной. Следует избегать надавливания на верхнюю часть грудины, а также на окончания нижних ребер, так как это может привести к их перелому.

Нельзя надавливать ниже края грудной клетки, так как можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.



Рисунок 2.10 – Место надавливания на грудную клетку пострадавшего при наружном массаже сердца

Надавливание (толчок) на грудину следует повторять примерно раз в 1 с, чтобы создать достаточный кровоток. После быстрого толчка руки должны оставаться в достигнутом положении в течение примерно 0,5 с. После этого оказывающий помощь слегка выпрямляется и расслабляет руки, не отнимая их от грудины. У детей массаж проводят только одной рукой, надавливая 2 раза в 1 с. Для обогащения крови пострадавшего кислородом одновременно с массажем сердца необходимо проводить искусственное дыхание способом «изо рта в рот» или «изо рта в нос». Если оказывающих помощь двое, то один из них проводит искусственное дыхание, другой - массаж сердца (рис.2.12).

Целесообразно поочередно проводить искусственное дыхание и массаж сердца, сменяя друг друга через каждые 5-10 мин. При этом порядок оказания помощи должен быть следующим: после двух глубоких вдуваний выполняют пять надавливаний на грудную клетку.

Если оказывающий помощь не имеет помощника и проводит искусственное дыхание и наружный массаж сердца один, следует чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: после двух глубоких вдуваний в рот. или нос пострадавшего оказывающий помощь 15 раз надавливает на грудную клетку с интервалом в 0,8 -1 с, затем снова проводит два глубоких вдувания и повторяет 15 надавливаний для массажа

сердца и т.д. Следует остерегаться производить надавливание на грудину во время вдоха.

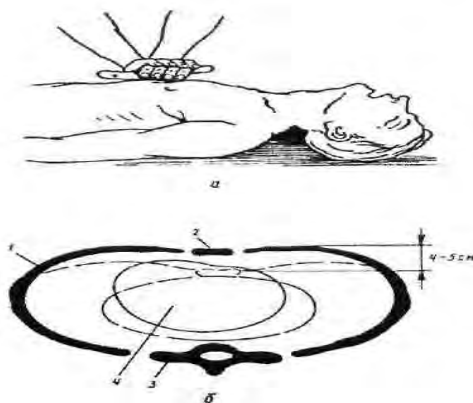


Рисунок 2.11 – Наружный массаж сердца: а - положение рук проводящего наружный массаж сердца; б - схематическое изображение поперечного сечения грудной клетки; 1 - грудная клетка; 2 - грудина; 3 - позвоночник; 4 - сердце.

Пунктиром показаны смещения грудной клетки и сердца при надавливании на грудину

Эффективность наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что при каждом надавливании на грудину на сонной артерии четко прощупывается пульс. Для определения пульса указательный и средний пальцы накладывают на шею пострадавшего и, продвигая пальцы, осторожно ощупывают поверхность шеи до нахождения сонной артерии. Другими признаками эффективности массажа является сужение зрачков, появление у пострадавшего самостоятельного дыхания, уменьшение синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.

Контроль за эффективностью массажа осуществляет лицо, проводящее искусственное дыхание. Для повышения эффективности массажа рекомендуется на время наружного массажа сердца приподнять (на 0,5 м) ноги пострадавшего. Такое положение ног пострадавшего способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела.



Рисунок 2.12 – Массаж сердца и искусственное дыхание «изо рта в рот», проводимые двумя лицами

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует проводить до появления самостоятельного дыхания и восстановления



деятельности сердца или до передачи пострадавшего медицинскому персоналу. О восстановлении деятельности сердца пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса через каждые 2 мин. прерывают массаж на 2 - 3 с. Сохранение пульса во время перерыва свидетельствует о восстановлении самостоятельной работы сердца.

При отсутствии пульса во время перерыва массажа необходимо немедленно возобновить массаж. Длительное отсутствие пульса при появлении других признаков оживления организма (самостоятельного дыхания, сужения зрачков, попытки пострадавшего двигать руками и ногами) служит признаком **фибрилляции сердца**. В этом случае необходимо продолжать оказание помощи пострадавшему до прибытия врача или, в крайнем случае, до доставки пострадавшего в лечебное учреждение, где будет проведена дефибрилляция сердца. В пути следует непрерывно оказывать помощь пострадавшему, проводя искусственное дыхание и массаж сердца вплоть до момента передачи его медицинскому персоналу.

### **3.1 Назначение и техническая характеристика тренажера «Максим III - 01»**

Тренажер «Максим III - 01» предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной и мозговой реанимации. Тренажер позволяет проводить следующие действия:

- непрямой массаж сердца;
- искусственную вентиляцию легких способами «изо рта в рот» и «изо рта в нос» (в дальнейшем ИВЛ);
- имитировать состояние пострадавшего (пульс, зрачки и т.д.);
- наложение жгутов, повязок и шин;
- транспортировку пострадавшего. Контролировать:
- правильность положения головы и состояние поясного ремня;
- правильность проведения непрямого массажа сердца;
- достаточность воздушного потока при проведении ИВЛ;
- правильность проведения тестовых режимов реанимации пострадавшего одним или двумя спасателями;
- состояние зрачков у пострадавшего.

Тренажер снабжен электронным пультом контроля, с помощью которого определяется правильность положения головы, состояние поясного ремня, достаточность вдуваемого воздуха, усилие компрессии, правильность положения рук при непрямом массаже сердца, правильность проведения реанимации одним или двумя спасателями, состояние зрачков пострадавшего, появление пульса. Тренажер можно использовать в трех режимах:





1 - учебный - используется для отработки отдельных элементов реанимации;

1- тестовый - режим реанимации одним спасателем;

2- тестовый - режим реанимации двумя спасателями.

После правильно проведенного комплекса реанимации тренажер автоматически "оживает": появляется пульс на сонной артерии, сужаются зрачки пострадавшего.

Настенное табло является изображением торса человека со световой сигнализацией действий по реанимации пострадавшего. Табло подключается к электронному пульту контроля с помощью разъема, расположенного на задней панели пульта и позволяет наглядно демонстрировать процесс реанимации. Питание тренажера осуществляется от сети 220В 50Гц через сетевой адаптер 220В/12В или от автономного источника постоянного тока 12-14В через разъем на пульте и кабель, прилагаемый к тренажеру.

Тренажер имеет габаритные размеры: 1700 x 550 x 250 мм; вес: не более 20 кг.

### **3.2 Использование тренажера «Максим III - 01» в учебном режиме**

Собрать манекен, закрепив руки и ноги.

Для проведения практических занятий следует: положить тренажер горизонтально, подключить адаптер к сети 220В 50Гц или специальным кабелем к источнику постоянного тока 12-14В. Подключить манекен к пульту контроля с помощью разъема на задней панели. Включить тумблер подачи питания, расположенный на задней панели электронного пульта. При этом на пульте включится зеленый сигнал «вкл.сеть», а также красные, сигнализирующие о том, что пояс пострадавшего застегнут, а голова не запрокинута (аналогичные сигналы на настенном табло). Тренажер «Максим III - 01» используется в трех режимах.

#### Учебный режим.

Используется для отработки отдельных элементов реанимации.

#### **Порядок действий:**

1. Обеспечить правильное запрокидывание головы тренажера (при угле запрокидывания 15°– 20°, включается зеленый сигнал «(Правильное положение»).

2. Расстегнуть пояс (включается зеленый сигнал «Пояс расстегнут»).

3. Руки спасателя, при отработке навыков непрямого массажа сердца, должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии 2-х диаметров пальцев руки. В случае



неправильного положения, включается красный сигнал «Положение рук», и действия спасателей будут считаться неправильными.

4. Провести по правилам оказания первой медицинской помощи непрямой массаж сердца. При прикладываемом усилии  $25 \pm 2$  кгс. и глубине продавливания 3-5 см., включается зеленый сигнал «Положение рук». При усилении свыше 32 кгс (смещении грудины более чем 5 см), включаются 2 красных сигнала - «Перелом ребер».

5. Провести по правилам оказания первой медицинской помощи ИВЛ. При достаточно интенсивном поступлении воздуха в легкие (скорость воздушного потока не менее 2 л/с и объем - не менее 400-500 см<sup>3</sup>), включается зеленый сигнал - «Нормальный объем воздуха».

6. Проконтролировать на сонной артерии тренажера наличие пульса можно, включив кнопку «Пульс».

7. Проверить состояние зрачков глаз «Пострадавшего», оттянув веко вверх. При этом зрачки глаз будут расширены - «Пострадавший» находится в состоянии клинической смерти. При включении кнопки «Пульс», зрачки глаз тренажера становятся нормальными - функции «Пострадавшего» восстановлены. Кроме этого, каждое нажатие при выполнении непрямого массажа сердца, сопровождается сужением зрачков глаз «Пострадавшего».

8. На демонстрационном табло вся световая сигнализация о действиях спасателей идентична сигнализации на электронном пульте.

#### Внимание!

После выполнения всех учебных действий необходимо нажать кнопку «Сброс», при этом включается зеленый сигнал «Сброс».

### **3.3 Использование тренажера «Максим III - 01» в режиме реанимации одним спасателем**

#### Режим реанимации одним спасателем («2-15»).

Используется для отработки действий по реанимации пострадавшего одним человеком. Порядок действия:

1. Нажать кнопку «Сброс».
2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал).
3. Расстегнуть пояс «Пострадавшему» (зеленый сигнал).
4. Выбрать режим "2-15", нажав соответствующую кнопку.
5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой медицинской помощи (2ИВЛ + 15 нажатий, 5-6 циклов в течение минуты).

6. При неправильных действиях включается один из красных сигналов на пульте контроля и красный сигнал «Сбой режима».

При правильных действиях в течении 1 минуты тренажер «оживает»: появляется пульс на сонной артерии; зрачки глаз сужаются.



### 3.4 Использование тренажера «Максим III - 01» в режиме реанимации двумя спасателями

#### Режим реанимации двумя спасателями («1-5»)

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» двумя спасателями.

Порядок действий:

1. Нажать кнопку «Сброс».
2. Убедиться в правильном положении головы (зеленый сигнал).
3. Расстегнуть пояс «Пострадавшему» (зеленый сигнал).
4. Выбрать режим "1-5", нажав соответствующую кнопку.
5. Начать реанимационные мероприятия по правилам проведения первой медицинской помощи (1ИВЛ + 5 нажатий, 10-12 циклов в течение минуты).

Сигнализация и результат работы аналогичны.

После окончания работы с тренажером - выключить тумблер подачи питания на задней панели, при этом погаснет зеленый сигнал «Вкл. сеть». Отключить блок питания от сети.

#### Внимание

На задней панели электронного пульта находится предохранитель 1А, защищающий вторичную электрическую цепь тренажера.

***Обращаем Ваше внимание: По последним правилам Американской ассоциации сердца, Европейского Совета по реанимации и Канадского фонда сердца и инфаркта разрешается использование прекардиального удара только специалистам медикам.***

### 4 Контрольные вопросы

1. В каком порядке необходимо оказывать первую помощь пострадавшему от действия электрического тока?
2. Какими способами можно освободить пострадавшего от действия электрического тока?
3. По каким признакам определяется состояние пострадавшего?
4. Что необходимо сделать перед началом искусственного дыхания?
5. Порядок выполнения искусственного дыхания.
6. Порядок выполнения наружного массажа сердца.
7. Назначение и техническая характеристика тренажера «Максим III - 01».
8. В каких режимах можно использовать тренажер «Максим III - 01».



## Список литературы

1 Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Опасность поражения человека электрическим током и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве. Практическое руководство. Седьмое издание, испр. и дополн.- СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2008. – 84 с., ил.

2 Паспорт на тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации «Максим III - 01».



## Практическое задание № 11. Приборы и методы радиационной разведки и дозиметрического контроля

**Дозиметрия ионизирующих излучений. Приборы измерения больших уровней мощности дозы: ДП - 5В, ДП - 22В (ДП -24)**

### Цель работы:

- изучить методы обнаружения ионизирующих излучений, классификацию приборов, предназначенных для обнаружения и измерения радиоактивных излучений;
- ознакомиться с современными приборами радиационного контроля.

### Порядок выполнения работы

1. Проработать теоретическую часть
2. Произвести измерения уровней  $\gamma$  - излучений
3. Ознакомиться с современными приборами радиационного контроля.
4. Оформить отчет, ответить на вопросы преподавателя

### 1 Методы обнаружения ионизирующих излучений

Ионизирующие излучения (ИИ), вследствие их специфики (невидимы, неосязаемы), практически очень трудно обнаружить. С достаточной точностью для практических целей регистрируются и измеряются физико-химические изменения, происходящие в веществах под воздействием ИИ.

Некоторые вещества изменяют свою электропроводность (воздух, инертные газы, германий, кремний и др.), другие изменяют окраску, третьи – флюоресцируют (дают вспышки), фотоматериалы – засвечиваются и т. д. Эти процессы положены в основу методов обнаружения ИИ.

В дозиметрии наиболее широко применяются следующие методы:

- ионизационный;
- сцинтилляционный;
- химический;
- фотографический.

**Основным методом является ионизационный.** Его сущность заключается в том, что газовая среда, помещенная между электродами, к которым приложено напряжение, под воздействием ИИ ионизируется и, как следствие, изменяет свою электропроводность. В электрической цепи начинает протекать ток, который называют ионизационным.

Устройство, в котором под воздействием ИИ возникает ионизационный ток, называют детектором (воспринимающим устройством) излучений. В дозиметрических приборах в качестве детекторов ИИ используются ионизационные камеры (ИК) и газоразрядные счетчики (ГС). Они представляют собой устройства, заполненные воздухом или газом, с двумя электродами, к которым подведено напряжение.

Принципиальное отличие ИК от ГС состоит в том, что на электроды ГС подается напряжение приблизительно в два раза большее (380 В–400 В), чем на ИК (190 В–200 В), а это приводит к усилению ионизационного тока за счет явления ударной ионизации в газе (газовым разрядам).

Под воздействием ионизирующих излучений в изолированном объеме происходит ионизация газа: электрически нейтральные атомы (молекулы) газа разделяются на положительные и отрицательные ионы, в результате чего электропроводность среды увеличивается. Если в нее поместить два электрода, к которым приложено постоянное напряжение, то между электродами возникает направленное движение ионов, т.е. возникает так называемый ионизационный ток. Измеряя ионизационный ток, можно судить об интенсивности ионизирующих излучений. Такие устройства называются детекторами излучений. В качестве детекторов в дозиметрических приборах используются ионизационные камеры и газоразрядные счетчики различных типов.

Приборы, работающие на основе ионизационного метода, имеют принципиально одинаковое устройство и включают: воспринимающее устройство (*ионизационную камеру* или *газоразрядный счетчик*), усилитель ионизационного тока.

**Ионизационная камера** представляет собой заполненный воздухом замкнутый объём, внутри которого находятся *два изолированных друг от друга электрода* (типа конденсатора). К электродам камеры прилагается напряжение от источника постоянного тока. При отсутствии ионизирующего излучения в цепи ионизационной камеры тока не будет, поскольку *воздух является изолятором*. При воздействии же излучений в ионизационной камере *молекулы воздуха ионизируются*. В электрическом поле положительно заряженные частицы перемещаются к катоду, а отрицательные — к аноду. *В цепи камеры возникает ионизационный ток, который регистрируется микроамперметром*. Числовое значение ионизационного тока пропорционально мощности излучения. Следовательно, **по ионизационному току можно судить о мощности дозы излучений**, воздействующей на камеру.

Удельная ионизация легких частиц (электроны, позитроны) сравнительно мала, поэтому регистрация их в импульсном режиме неэффективна. *Токовые камеры* применяют для измерения интенсивности *всех типов излучения*, которые пропорциональны среднему току,





проходящему через камеру. Величина ионизационного тока пропорциональна энергии излучения, поэтому ионизационные камеры измеряют *ток насыщения в единицу времени*, т.е. *мощность дозы данного излучения*. Приборы градуируют в единицах мощности дозы. Значит, *ионизационные камеры используют не только для измерения дозы излучения, но и ее мощности*

Ионизационный метод положен в основу работы таких дозиметрических приборов, как ДП-5А (Б, В), ДП-3Б, ДП-22В, ИД-1 и др.

## **2 Классификация приборов, предназначенных для обнаружения и измерения радиоактивных излучений.**

Приборы, предназначенные для обнаружения и измерения радиоактивных излучений, называются дозиметрическими. Они предназначаются для контроля:

- облучения — измерения амбиентных, поглощенных или экспозиционных доз излучения, полученных людьми и сельскохозяйственными животными;
- радиоактивного загрязнения радиоактивными веществами людей, сельскохозяйственных животных, а также техники, транспорта, оборудования, средств индивидуальной защиты, одежды, продовольствия, воды, фуража и других объектов;
- радиационной разведки — определения уровня радиации на местности;
- определения наведенной радиоактивности в облученных нейтронными потоками различных технических средствах, предметах и грунте.

Для каждого вида излучения в зависимости от его пробега в веществе подбирается свой подходящий детектор.

### **Классификация дозиметрических приборов.**

**Индикаторы** – простейшие измерительно-сигнальные приборы, позволяющие обнаружить факт наличия излучения и ориентировочно оценить некоторые характеристики излучений. Детекторами в них чаще всего являются газоразрядные счетчики.

**Радиометры** – это приборы с газоразрядными, сцинтилляционными счетчиками и другими детекторами, предназначенные:

- для измерения активности радиоактивных препаратов и источников излучения,
- для определения плотности потока или интенсивности ионизирующих частиц и квантов, поверхностей,
- радиоактивности предметов,
- удельной активности аэрозолей, газов и жидкостей.

Для более точных измерений активности препаратов и потоков частиц применяют **стационарные радиометры**, которые осуществляют дискретный счет попавших в детектор частиц и квантов (дифференциальные измерения).

Гамма – радиометры: РКГ – АТ1320, РКГ – АТ1320А, РКГ - АТ1320В и др.

Это высокочувствительные, широкодиапазонные избирательные сцинтилляционные радиометры спектрометрического типа для измерения объемной и удельной активности  $^{137}\text{Cs}$ , определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  в объектах окружающей среды, при необходимости их можно перекалибровать на измерение удельной (объемной) активности нового  $\gamma$ -излучающих нуклидов.

**Спектрометры** - приборы и установки, предназначенные для определения энергии частиц, энергетического спектра, типа радионуклида;  $\alpha$ -спектрометры,  $\gamma$ -спектрометры,  $\beta$ -спектрометры и комбинированные приборы. Носимые спектрометры МКС АТ6101 различных модификаций (А, В, D) используются для проведения радиационной разведки местности и идентификации загрязняющих территорию радионуклидов.

Сцинтилляционные спектрометры излучения человека (СИЧ) предназначенные для измерения содержания  $^{60}\text{Co}$  в легких (СКГ-АТ1316А),  $^{137}\text{Cs}$  во всем организме (СКГ-АТ 1316) и  $^{131}\text{I}$ ,  $^{133}\text{I}$  в щитовидной железе (СКГ-АТ1322) человека

**Дозиметры (рентгенометры)** – приборы, измеряющие экспозиционную и поглощенную дозы излучения или соответствующие мощности доз. Дозиметры состоят из трех основных частей: детектора, радиотехнической схемы, усиливающей ионизационный ток, и регистрируемого (измерительного) устройства. По характеру применения дозиметры делятся на стационарные, переносные и приборы индивидуального дозиметрического контроля.

а) **Рентгенометры-радиометры** используют для определения уровня радиации на местности и загрязнённости радионуклидами различных объектов и их поверхностей. К ним относится измеритель мощности дозы ДП-5В (А, Б) – базовая модель. На смену этому прибору пришёл ИМД-5. Для подвижных средств создан бортовой рентгенометр ДП-3Б, измерители мощности дозы ИМД-21, ИМД-22. Это основные приборы радиационной разведки.

б) **Дозиметры** для определения индивидуальных доз облучения. В эту группу входят: дозиметр ДП-70МП, комплект индивидуальных измерителей доз ИД-11.

Индивидуальные дозиметры ДКГ – АТ2503, ДКС – АТ3509- это миниатюрные микропроцессорные приборы, оптимально сочетающие точность, функциональные возможности, простоту в обращении,

надежность и стоимость. Совместно с устройством считывания, подключаемым к ПЭВМ, обеспечивают создание эффективно действующей системы автоматизированного контроля дозовых нагрузок на персонал.

в) *Профессиональные и бытовые дозиметрические приборы.* Первые имеют целый ряд принципиальных преимуществ, однако весьма дороги (в десять и более раз дороже бытового дозиметра).

Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС – АТ1123, дозиметры – радиометры МКС – АТ1125, МКС – АТ1125М. Это портативные высокочувствительные дозиметры-радиометры, предназначенные для поиска и обнаружения гамма - источников, измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма-излучения и оперативной оценки удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в пробах окружающей среды.

Радиометры для *измерения активности радона* бывают только в профессиональном исполнении.

Бытовые приборы для населения представляют собой особый класс приборов, предназначенных для оценки населением *радиационной обстановки на местности, в жилых и рабочих помещениях* и других местах. Ими можно оценивать *загрязнение продуктов питания и воды*.

Они дают возможность специалистам и населению измерить мощность дозы в том месте, где этот дозиметр находится (в руках человека, на грунте и т.д.) и проверить тем самым на радиоактивность подозрительные предметы. Поэтому индивидуальный дозиметр поможет, прежде всего, тем, кто часто бывает в районах, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС, может быть полезен при сборе ягод и грибов, при выборе места для строительства дома, для проверки привозного грунта при ландшафтном благоустройстве и др. работах.

г) *индивидуальные дозиметры* - приборы для индивидуального дозиметрического контроля лиц, непосредственно работающих с источниками ионизирующих излучений. Среди них широко используются твердотельные дозиметры. К этому классу дозиметров принадлежат фотопленочные дозиметры, дозиметры, основанные на окрашивании твердых материалов, и, наконец, твердые вещества, активируемые нейтронами.

*Индивидуальными дозиметрами* могут быть термолюминисцентные дозиметры (ТЛД) в виде пластинок или таблеток, фотопленочными или стеклофосфатными.

*Фотопленочные дозиметры* используются для контроля индивидуальных доз воздействия  $\beta$  и  $\gamma$  -излучения. Радиационное воздействие на пленку определяется степенью потемнения пленки после проявки. Пленочные дозиметры выглядят как значки, и их можно прикреплять на карман или пояс.



Пленочные дозиметры и ТЛД измеряют дозу, полученную работником за длительный промежуток времени, тогда как карманные дозиметры измеряют дозу, полученную работником за один день. Используя карманные дозиметры, можно определять, получил ли работник опасную дозу облучения за данную смену.

*Карманные дозиметры* могут измерять  $\gamma$  -излучение с энергией до 2 МэВ. Они похожи на ручки, и их прикрепляют на карман рубашки или халата.

### ***2.1 Ознакомление с современными приборами радиационного контроля.***

Используя видео-презентацию «Приборы радиационного контроля»—ознакомиться с современными приборами радиационного контроля.

### **3 Измерение уровней $\gamma$ - излучений, и определения наличия радиоактивного заражения местности и различных предметов по излучению измерителем мощности дозы ДП –5В.**

*Полевой радиометр-рентгенометр ДП-5В* предназначен для измерения уровней  $\gamma$  - излучений, и определения наличия радиоактивного заражения местности и различных предметов по излучению. Имеется возможность обнаруживать и  $\beta$  - излучения.

#### ***3.1 Состав комплекта прибора***

Прибор хранится и транспортируется вместе со всем комплектом в укладочном ящике.

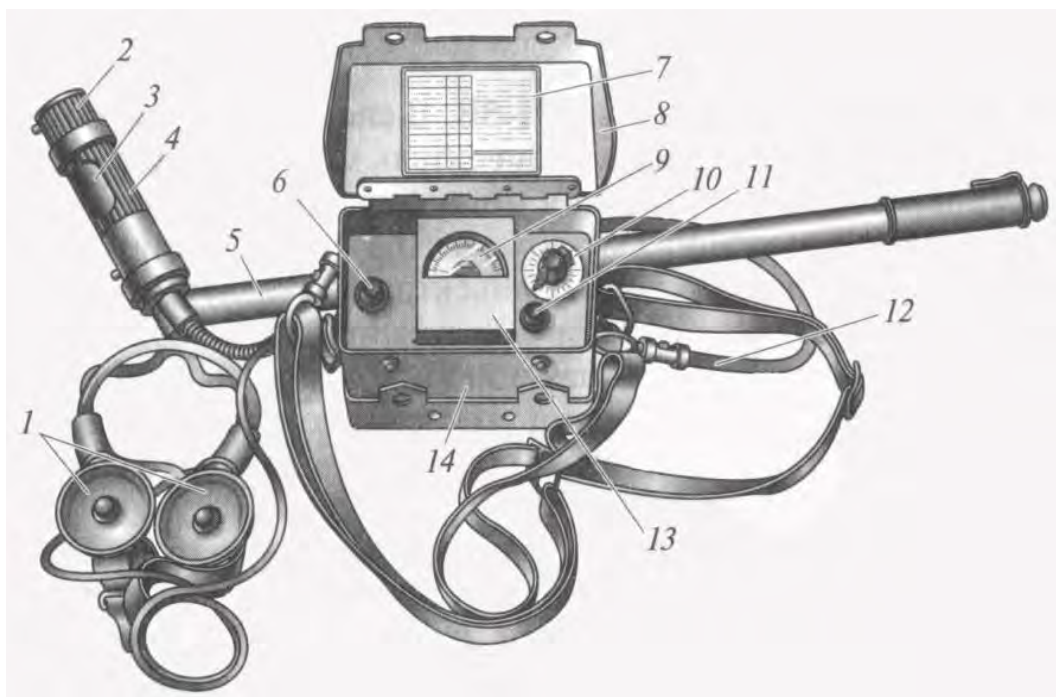
*В комплект прибора ДП-5В входят* измеритель мощности дозы ДП-5В в футляре, два раздвижных ремня, удлинительная штанга, делитель напряжения для подключения прибора к внешнему источнику постоянного тока напряжением 12 и 24 В, головные телефоны, комплект ЗИП, техническое описание, формуляр и укладочный ящик (рисунок 1.1).

Футляр изготовлен из искусственной кожи и состоит из трёх отсеков:

- а) для пульта прибора;
- б) для блока детектирования;
- в) для запасных элементов питания.

В крышке футляра имеется прозрачное окно, предназначенное для наблюдения за показаниями прибора. К футляру крепятся переносные ремни.

*Прибор состоит из измерительного пульта*, к которому с помощью гибкого кабеля подсоединен блок детектирования, в котором вмонтирован контрольный радиоактивный источник.



1 - головные телефоны; 2 - блок детектирования; 3 – поворотный экран; 4 - контрольный источник; 5 - удлинительная штанга; 6 - тумблер подсветки шкалы микроамперметра; 7 - таблица допустимых значений заражения объектов; 8- крышка футляра прибора; 9 - микроамперметр; 10- переключатель поддиапазонов; 11 - кнопка сброса показаний; 12 - соединительный кабель; 13 - измерительный пульт; 14 - футляр.

Рисунок 1.1 – Прибор ДП-5В

На измерительном пульте размещены (рисунок 1.2):

1. Тумблер подсветки шкалы миллиамперметра.

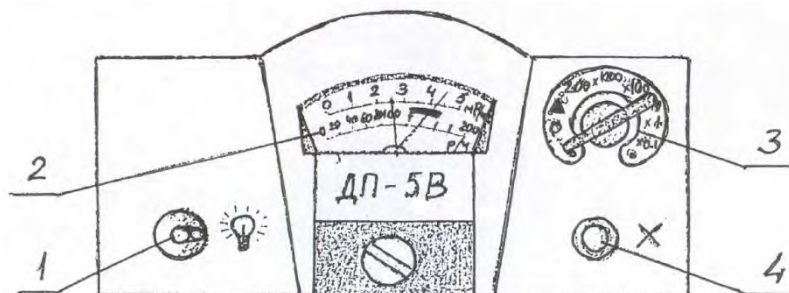


Рисунок 1.2 – Измерительный пульт

2. Миллиамперметр, имеющий две шкалы. Верхняя служит для измерения уровней радиации от 0 до 5 мР/час, нижняя - от 0 до 200 Р/час. На шкале имеется закрашенный сектор, предназначенный для контроля неисправности источника питания.

3. Переключатель рода работы - имеет 8 фиксированных положений:

О - прибор выключен;

▲ - прибор находится в положении контроля.



200; x1000; x100; x10; x1; x0,1 – рабочие диапазоны прибора.

Отсчет показаний производится по шкале с последующим умножением на соответствующий коэффициент поддиапазона. Участки шкалы от нуля до первой значащей цифры являются нерабочими. Прибор имеет звуковую индикацию на всех поддиапазонах, кроме первого (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Отсчет показаний

Поддиапазоны	Положение ручки переключателя	Шкала	Единица измерения	Пределы измерений
I	200	0 - 200	Р/ч	5 - 200
II	x 1000	0 - 5	мР/ч	500 - 5000
III	x 100	0 - 5	мР/ч	50 - 500
IV	x 10	0 - 5	мР/ч	5 - 50
V	x 1	0 - 5	мР/ч	0,5 - 5
VI	x 0,1	0 - 5	мР/ч	0,05 - 0,5

Время установления показаний на разных поддиапазонах - неодинаково, что оказывает влияние на мощность измерений. Чем ниже уровни радиации, тем больше время измерения.

4. Кнопка сброса показаний прибора (×). Так как стрела миллиамперметра не имеет обратного хода, то, при переходе с поддиапазона на поддиапазон, надо стрелку прибора вернуть на ноль нажатием этой кнопки.

На пульте прибора имеется гнездо для подключения головных телефонов, которые производят звуковую индикацию при наличии радиоактивного излучения.

Снизу под крышкой имеется отсек для размещения источников питания (трех батарей типа Кд-1, две из которых питают электрическую схему прибора, а одна - лампочку подсветки шкалы прибора). При необходимости вместо батарей можно использовать





делитель напряжений, подсоединенный к источнику постоянного тока с напряжением сети 12 В или 24 В.

Блок детектирования имеет цилиндрическую форму, выполненную из металла, внутри которого размещены газоразрядные счетчики. Корпус блока детектирования имеет эллипсоидный вырез, закрытый прозрачным целлулоидом, предназначенный для обнаружения  $\beta$  - излучений и снабжен поворотным экраном, который фиксируется на корпусе блока в положении «К», «Б», «Г». Положение экрана определяется риской на корпусе блока.

Для удобства работы с блоком детектирования к нему присоединяется удлинительная штанга, раздвижное устройство которой позволяет менять ее длину от 45 до 750 мм.

### ***3.2 Подготовка прибора к работе***

- Извлечь прибор из укладочного ящика и осмотреть его;
- присоединить к футляру переносные ремни и подогнать их длину;
- подсоединить к блоку детектирования удлинительную штангу;
- установить ручку переключателя в положение «О» (выключено);
- подключить источник питания (если работа предстоит с делителем напряжения, то установить флажки контактов делителя напряжения на напряжение внешнего источника постоянного тока);
- включить подсветку шкалы прибора (если нужно);
- установить ручку переключателя в положение «▲» (стрелка миллиамперметра должна установиться в закрашенном секторе).

### ***3.3 Проверка работоспособности прибора и точности его показаний***

- установить экран на блоке детектирования в положение «К»;
- подключить головные телефоны;
- переключатель рода работ последовательно устанавливать в положение « $\times 0,1$ », « $\times 1$ », « $\times 10$ », « $\times 100$ », « $\times 1000$ », при этом стрелка миллиамперметра в 1-ом и 2-ом положении должна зашкаливать, а в головных телефонах должен слышаться треск; в 3-ем положении стрелка должна отклониться, а в наушниках (головных телефонах) треск может и не прослушиваться, в 4-ом и 5-ом положениях стрелка не должна отклоняться;
- вновь установить переключатель в положение « $\times 10$ » и, после остановки стрелки, снять показания прибора;
- сравнить показания прибора с контрольным числом, записанным в формуляре прибора или в свидетельстве о проверке прибора. Если показания прибора и число, записанное в формуляре одинаковы, то прибор исправен, если нет, то необходимо сдать его в ремонтную мастерскую;



- установить переключатель в положение «О», а экран блока детектирования в положение «Г».

### ***3.4 Порядок измерения уровней радиации ( $\gamma$ – излучений) на местности***

Экран зонда ставится в положение “Г”. Зонд на вытянутой в сторону руке упорами вниз удерживается на высоте 0,7...1 м от земли, переключатель поддиапазонов последовательно ставится в положение 200, x1000, x100 и далее, пока стрелка микроамперметра не отклонится и не остановится в пределах шкалы. Показания стрелки умножаются на соответствующий коэффициент поддиапазона.

Зонд прибора при измерениях уровней радиации может находиться и в чехле прибора, но тогда показания надо умножить на коэффициент экранизации тела, равный 1,2.

### ***3.5 Порядок измерения уровня радиоактивного загрязнения объектов***

Измерение, как правило, производится на незараженной местности или в местах, где внешний гамма-фон не превышает предельно допустимого заражения объекта более чем в три раза.

Гамма-фон измеряется на расстоянии 15...20 м от зараженных объектов аналогично измерению уровней радиации на местности. Степень радиоактивной зараженности поверхности тела человека, а также сельскохозяйственных животных, техники, транспорта, продовольствия и воды определяют путем измерения мощности дозы гамма излучения на расстоянии 1...1,5 см от этих объектов. Экран зонда при этом находится в положении “Г”. Зонд подносят к объекту стороной, на которой расположены два упора. Медленно перемещая зонд над поверхностью объекта, определяют место максимального заражения по наибольшей частоте щелчков в головных телефонах или по максимальному показанию микроамперметра. Затем зонд устанавливают упорами к поверхности на высоте 1...1,5 см, и после остановки стрелки снимают показания прибора. Полученные данные сравнивают с величиной гамма - фона. Если они более гамма - фона, определяется величина радиоактивного заражения объекта: из значения измеренной мощности вычитается величина гамма - фона, которая предварительно делится на коэффициент, учитывающий экранирующее действие контролируемого объекта.

Эти коэффициенты равны:

- для человека - 1,2;
- для бронированной техники - 2;

- для автотранспорта - 1,5.

*Для обнаружения бета-зараженности* объекта экран зонда прибора устанавливается в положение “Б”. Увеличение показаний прибора на одном и том же поддиапазоне по сравнению с показаниями по гамма - излучению свидетельствует о наличии бета-излучения, а следовательно, о заражении обследуемого объекта бета- и гамма- радиоактивными веществами. При измерении зараженности жидких и сыпучих веществ на зонд прибора надевается чехол из полиэтиленовой пленки для предохранения его от загрязнения радиоактивными веществами.

#### **4 Измерение экспозиционных доз $\gamma$ - облучения с помощью прибора ДП-22В.**

Комплекты индивидуальных дозиметров ДП-22В (ДП-24), имеющие в составе дозиметры карманные прямопоказывающие ДКП-50А, предназначены для контроля экспозиционных доз  $\gamma$ - облучения, получаемых людьми при работе на зараженной радиоактивными веществами местности или при работе с открытыми и закрытыми источниками ионизирующих излучений. Диапазон измерения  $\gamma$ -излучения от 2 до 50 Р.

##### **4.1 Состав прибора**

Комплект состоит из зарядного устройства типа ЗД-5 и индивидуальных дозиметров карманных прямопоказывающих типа ДКП-50А. В комплекте ДП22В - 50 дозиметров ДКП-50А, в комплекте ДП-24 – 5 шт. Комплект дозиметров переносится и хранится в футляре.

Зарядное устройство предназначено для зарядки дозиметров типа ДКП50А. Питание зарядного устройства осуществляется от двух сухих элементов типа 1,6 ПМЦ-У-8. Электросхема прибора преобразует напряжение этих элементов в потребляемый ток 200 мА и напряжение на выходе зарядного устройства, плавно регулируемое в пределах от 180 до 250 В на верхней панели зарядного устройства.

В состав комплекта входит (рисунок 1.3):

1. Корпус зарядного устройства.

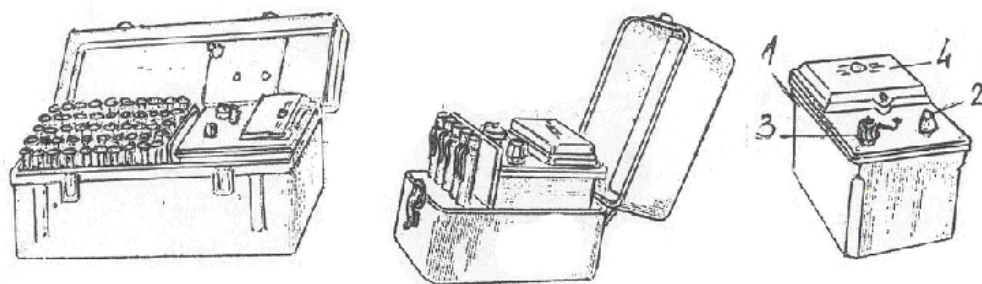


Рисунок – 1.3 Комплект дозиметров ДП-22В (ДП-24)

2. Ручка потенциометра (для плавного регулирования напряжения).
3. Зарядное гнездо с колпачком.
4. Крышка отсека питания.

*Дозиметр карманный прямопоказывающий типа ДКП-50А* предназначен для измерения экспозиционных доз  $\gamma$  - излучения. Конструктивно он выполнен в форме авторучки.

Дозиметр состоит из дюралевого корпуса, в котором расположена малогабаритная ионизационная камера с конденсатором электроскопа, отсчетное устройство и зарядная часть.

Основная часть дозиметра - малогабаритная ионизационная камера, к которой подключен конденсатор с электроскопом. Внешним электродом системы камера-конденсатор является дюралевый корпус, внутренним электродом - алюминиевый стержень. Электроскоп образует изогнутая часть внутреннего электрода (держатель) и приклеенная к нему платинированная визирная нить.

В передней части корпуса расположено отсчетное устройство - микроскоп с  $90^\times$  увеличением, состоящий из окуляра, объектива и шкалы. Шкала имеет 25 делений (от 0 до 50). Цена каждого деления соответствует 2 Р.

В задней части корпуса находится зарядная часть, состоящая из диафрагмы с подвижным контактным штырем. При нажатии штырь замыкается с внутренним электродом ионизационной камеры. При снятии нагрузки контактный штырь диафрагмы возвращается в исходное положение. Зарядную часть дозиметра предохраняет от загрязнения защитная оправа.

Принцип действия дозиметра подобен действию простейшего электроскопа. В процессе зарядки дозиметра визирная нить электроскопа отклоняется от внутреннего электрода под влиянием сил электростатического отталкивания. Отклонение нити зависит от приложенного напряжения, которое при зарядке регулируют и подбирают так, чтобы изображение визирной нити совместились с нулем шкалы отсчетного устройства.

При воздействии  $\gamma$  - излучений на заряженный дозиметр в рабочем объеме камеры возникает ионизационный ток. Ионизационный ток

уменьшает первоначальный заряд конденсатора и камеры, а, следовательно, и потенциал внутреннего электрода. Изменение потенциала, измеряемого электроскопом, пропорционально экспозиционной дозе  $\gamma$  - облучения. Изменение потенциала внутреннего электрода приводит к уменьшению сил электростатического отталкивания между визирной нитью и держателем электроскопа. В результате визирная нить сближается с держателем, а изображение ее перемещается по шкале отсчетного устройства.

#### **4.2 Подготовка прибора к работе**

- Осмотреть комплект прибора.
- Подключить источник питания к зарядному устройству.
- Ручку потенциометра зарядного устройства повернуть влево до отказа.
- Вставить дозиметр в зарядное гнездо зарядного устройства, предварительно свинтив защитную оправу и слегка нажав на него (включится подсветка зарядного гнезда).
- Наблюдая в окуляр и поворачивая ручку потенциометра вправо, установить нить на «0» шкалы.
- Вынуть дозиметр из зарядного гнезда.
- Проверить положение нити на свет: ее изображение должно быть на отметке «0», завернуть защитную оправу дозиметра и колпачок зарядного гнезда.

#### **4.3 Порядок использования**

Заряженный измеритель дозы выдается людям, которые могут оказаться на местности, загрязненной радионуклидами. Учет облучения ведут в специальном журнале, в котором также указывают, кому и когда выдан дозиметр, его тип, номер, и положение нити во время выдачи.

Считывание дозы облучения производят путем просмотра через окуляр, при этом нить измерителя дозы должна быть в вертикальном положении.

Для определения величины саморазрядки дозиметра один из них оставляется на пункте выдачи как контрольный.

### **5. Контрольные вопросы**

1. Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений известны. Сущность ионизационного метода измерений.
2. Определение радиометрам и дозиметрам.
3. Классификация приборов для измерения радиоактивности.
4. Назначение прибора ДП-5В. Устройство и комплектность прибора.
5. Порядок подготовки к работе прибора ДП-5В.



6. Порядок проведения измерений прибором ДП-5В.
7. Назначение прибора ДП-22В. Устройство и комплектность прибора.
8. Порядок подготовки к работе прибора ДП-22В.

## **Измерение и оценка параметров ионизирующих излучений с помощью приборов МКС-АТ6130**

### ***1 Назначение и устройство дозиметра-радиометра МКС-АТ6130***

Дозиметр-радиометр МКС-АТ6130 измеряет (рисунок 3.1):

- мощность эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучения внешнего облучения в диапазоне 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, дозы рентгеновского и гамма-излучения в диапазоне 0,1 мкЗв до 100 мЗв,
- плотность потока бета-частиц, испускаемых с загрязненных поверхностей в диапазоне от 10 до 104 част/(мин см<sup>2</sup>);
- рентгеновского и гамма-излучения в диапазоне от 0 до 1,1·10<sup>4</sup> имп/с.

На передней панели прибора находятся мембранная панель управления (1), ЖКИ (2) и светодиодный индикатор (3) (рисунок 3.1).

На задней стенке прибора расположена откидывающаяся на шарнирах крышка-фильтр с магнитным фиксатором (4), метка центр детектора (5) и этикетка с характеристикой прибора (6).





1 – мембранная панель управления; 2 – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ); 3 – светодиодный индикатор; 4 – крышка-фильтр с магнитным фиксатором; 5 – метка центр детектора; 6 – этикетка с характеристикой прибора

Рисунок 3.1 – Общий вид дозиметра-радиометра MKS-AT6130

На нижней торцевой крышке находится пробка входного отверстия батарейного отсека и этикетка со схемой установки элементов питания.

Принцип действия прибора основан на измерении интенсивности импульсов, генерируемых в газоразрядном счетчике Гейгера-Мюллера под воздействием регистрируемого рентгеновского, гамма- и бета-излучения. Детектор (газоразрядный счетчик) расположен на задней стенке корпуса, в котором имеется соответствующее окно, закрытое полимерной металлизированной пленкой.

После включения прибор автоматически переходит в режим индикации:

- мощности дозы с зарытой крышкой-фильтром;
- плотности потока бета-частиц с открытой крышкой-фильтром.

В режиме индикации мощности дозы на табло выводится среднее значение мощности дозы (мкЗв/ч, мЗв/ч) и соответствующее ему значение статистической погрешности. Параметр статистической погрешности изменяется от 200 до 1 %.

С изменением радиационной обстановки прибор автоматически начинает новый цикл измерений мощности дозы. Момент начала нового цикла измерения сопровождается короткой звуковой и световой

индикацией. Начать новый цикл измерений мощности дозы можно также вручную, нажав кнопку «ПУСК».

### 3.2 Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на объектах предприятия

При измерениях мощности дозы гамма-излучения магнитная крышка-фильтр должна быть закрыта.

Включить прибор нажатием кнопки «ПУСК/ОТКЛ.». Через 3-5 с и после завершения самоконтроля прибор переходит в режим индикации измерений. В режиме индикации мощности дозы на табло выводятся среднее значение мощности дозы ( $\mu\text{Sv/h}$  - мкЗв/ч,  $\text{mSv/h}$  - мЗв/ч) и соответствующее ему значение статистической погрешности.

Провести измерение естественного радиационного гамма-фона в лаборатории (фон должен быть в пределах 0,1-0,2 мкЗв/ч).

Провести измерение мощности эквивалентной дозы на всех объектах предприятия, совмещая центр детектора с центром объекта.

Результаты проведенных измерений мощности дозы и статистической погрешности записать в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты измерений мощности дозы радиационного фона и мощности эквивалентной доз гамма-излучения

Объект исследования	Результаты измерений
Мощность дозы радиационного фона в лаборатории Н, мкЗв/ч	
Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в других помещениях Н, мкЗв/ч: первый этаж улица	

### 3.3 Измерение плотности потока бета-частиц с загрязненных поверхностей

Режим индикации плотности потока включается автоматически, если открыть на задней стенке прибора крышку-фильтр.

В режиме индикации плотности потока на табло выводится текущее значение плотности потока ( $1/\text{мин}\cdot\text{см}^2$ ,  $10/\text{мин}\cdot\text{см}^2$ ) и соответствующее ему значение статистической погрешности.

Провести измерение плотности потока бета-частиц с загрязненных поверхностей строительных материалов, оборудования и пр.



При измерениях, плоскость задней стенки прибора должна находиться на расстоянии 15–20 мм от исследуемой поверхности.

Результаты проведенных измерений плотности потока и статистической погрешности записать в таблицу 3.2.

Полученные значения плотности потока бета-частиц сравнить с допустимыми уровнями радиоактивного загрязнения (примечание).

Таблица 3.2 – Результаты измерений плотности потока бета-излучения с загрязненных поверхностей

Объект исследования	Плотность потока бета-излучения с загрязненных поверхностей ( $1/\text{мин}\cdot\text{см}^2$ , $10/\text{мин}\cdot\text{см}^2$ )

Сравнить полученные значения мощности дозы, дозы и плотности потока бета частиц с предельно-допустимыми уровнями, установленными для производственных помещений и населения. В выводах указать наиболее целесообразные варианты действий персонала предприятия, при которых исключаются радиационные поражения людей.

#### *Примечания*

1 Контрольный уровень загрязнения бета-частицами на поверхности зданий, сооружений, конструкций, стройматериалов, оборудования (РКУ РЗ-2004):

- для жилищно-гражданского строительства  $10 \beta \text{ част./}(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$ ;
- для промышленного и прочих видов строительства  $20 \beta \text{ част./}(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$ .

2 Допустимые уровни радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и средств индивидуальной защиты по ГН-2013 для неповрежденной кожи, спецбелья, полотенца, внутренней поверхности лицевых частей средств индивидуальной защиты  $200 \beta \text{ част./}(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$ .

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Назначение и устройство дозиметра-радиометра МКС-АТ 6130.
- 2 Что такое радиоактивность.
- 3 Виды радиоактивного излучения и их характеристики.
- 4 Особенности действия излучения на организм.
- 5 Экспозиционная доза и ее единицы измерения.
- 6 Поглощенная доза и ее единицы измерения.
- 7 Эквивалентная доза и ее единицы измерения.

### ***Список литературы***

1 **Дорожко, С. В.** Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: учебно-методическое пособие к практическим занятиям в 2 ч. Ч. 2. Система

выживания населения и защита территорий в чрезвычайных ситуациях / В. Т. Пустовит, Г. И. Морзак, В. Ф. Мурашко. – Минск : Технопринт, 2002. – 286 с.

2 **Дорожко, С. В.** Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: учебно-методическое пособие к практическим занятиям в 2 ч. Ч. 1. Прогнозирование, оценка и предупреждение техногенных чрезвычайных ситуаций / В. Т. Пустовит. — Минск : БНТУ, 2006. – 290 с.

3 **Вишняков, Я. Д.** Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Под ред. Я. Д. Вишняков. – 2-е изд. – М.: Академия, 2008. – 304



## Практическое занятие № 12. Правила безопасного поведения и ведения хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях

### 1. Измерение и оценка параметров ионизирующих излучений с помощью приборов РКСБ-104 и оценка радиационной обстановки

#### Цель работы:

- ознакомиться с методами дозиметрии, основными дозиметрическими величинами приборов для измерения радиоактивности.
- выполнить измерения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения;
- выполнить измерения плотности потока бета-излучения с загрязненных поверхностей

**Материальное обеспечение:** Прибор комбинированный для измерения ионизирующих излучений РКСБ-104, образцы элементов строительных материалов.

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить и законспектировать теоретическую часть
2. Произвести измерения ионизирующих излучений с помощью приборов РКСБ-104
3. Оформить отчет, ответить на вопросы преподавателя

#### 1 Теоретическая часть

**Радиоактивностью** называется самопроизвольное превращение неустойчивых изотопов одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающееся испусканием элементарных частиц или ядер.

Исследования радиоактивного излучения показали, что оно имеет сложный состав и содержит три вида лучей - альфа, бета, гамма.

**$\alpha$ -лучи.**  $\alpha = He_2^4$  - ядра атома гелия .

**$\alpha$ -лучи** - тяжелые частицы с малой проникающей способностью. Длина пробега  $\alpha$ -частицы в воздухе составляет примерно 3-9 см, в биологической ткани  $\approx 0,05$  мм.

Скорости с которыми  $\alpha$ -частицы вылетают из распавшегося ядра колеблются для разных ядер в пределах  $1,4 \cdot 10^7$  до  $2 \cdot 10^7$  м/с.

$\alpha$ -частицы имеют большую ионизирующую способность: на пути пробега в воздухе образуется от 100 000 до 300 000 пар ионов.



***$\beta$ -лучи*** - легкие частицы с большой проникающей способностью. *Бета-лучи* представляют собой поток летящих электронов. Их скорость близка к скорости света  $\approx 270\,000$  км/с. Длина пробега  *$\beta$ -частиц* в воздухе в зависимости от энергии может достигать 1 м и даже больше, они проникают в биологическую ткань на глубину 0,3 - 0,5 см.

Алюминиевая пластинка, толщиной 1,5 мм полностью задерживает  *$\beta$ -излучение*. На своем пути пробега  *$\beta$ -частицы* образуют от 1 000 до 50 000 пар ионов.

***$\gamma$ -лучи***. По своим свойствам  *$\gamma$ -лучи* напоминают рентгеновские, но обладают большой проникающей способностью. Скорость распространения  *$\gamma$ -лучей* около  $3 \cdot 10^8$  м/с,  $E = 20$  МэВ, как и у всех электромагнитных волн. Путь пробега в воздухе превышает 100 м. Это излучение проходит сквозь тело человека. Для защиты от  *$\gamma$ -излучения* применяют бетонные стены толщиной 1,5 - 2,0 м или преграды из материалов со значительным поглощением, например, свинец. Для двукратного ослабления  *$\gamma$ -излучения* с энергией с энергией 0,1 МэВ и 2 МэВ необходим слой свинца толщиной соответственно 0,12 мм и 1,4 мм.

***Ионизирующее излучение (ИИ)*** – это излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию в этой среде ионов разных знаков и свободных радикалов.

Согласно современной теории существует 2 вида излучений:

- волновое (квантовое);
- корпускулярное.

*К волновому* виду относятся электромагнитные излучения с разной (обычно короткой) длиной волны - рентгеновские и  *$\gamma$ -излучение*.

Природным источником  *$\gamma$ -излучения* является солнце. Это излучение поглощается земной атмосферой. Если бы это не происходило, то рентгеновское излучение пагубно действовало на все живое на земле.

Искусственное рентгеновское излучение создается с помощью специальных аппаратов (ускорителей) для использования в медицинских целях, а также возникает при ядерных реакциях.

*К корпускулярному* виду излучений относятся излучения нейтральных частиц - нейтроны, нейтрино и различных заряженных частиц таких как - альфа, бета-частицы, протоны и другие.

Пучки заряженных элементарных частиц, ядра легких элементов, ионов оказывают ионизирующее воздействие на вещество, через которые они проходят. Опосредованное ионизирующее воздействие оказывают и нейтральные частицы, прежде всего нейтроны: в результате взаимодействия этих частиц с ядрами веществ испускаются ядром протон и гамма-квант, которые и вызывают ионизацию среды.

*$\gamma$ -излучение* обладает наименьшей ионизирующей способностью.

*$\gamma$ -излучение* не является самостоятельным видом излучения. Возникает излучение при делении тяжелых ядер.





В дозиметрии радиационное воздействие оценивается следующими характеристиками: проникающей способностью и ионизирующей способностью.

$\alpha$ -излучение обладает наименьшей проникающей способностью и наибольшей ионизирующей способностью, чем  $\beta$  и  $\gamma$ -излучение.

$\beta$ -излучение обладает наибольшей проникающей способностью, но наименьшей ионизирующей, чем  $\alpha$ -излучение.

$\gamma$ -излучение обладает наибольшей проникающей способностью, чем  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучение и наименьшей ионизирующей, чем  $\alpha$ -излучение.

Хотя радиационные воздействия в той или иной мере сопровождают человека с давних времен, но все же по своей природе радиация вредна для организма, особенно, в случае превышения допустимых норм. Мера воздействия ионизирующего излучения на вещество не поддается простому определению из-за сложности и многообразия возбуждаемых при этом процессов.

**Одним из важных условий радиационной безопасности является выявление количественной связи между уровнем воздействия и теми эффектами в окружающей среде, которые обусловлены ионизирующим излучением.** Эти связи выявляются с помощью понятий различных доз облучения:

- экспозиционной дозы  $X$ ;
- поглощенной дозы  $D$ ;
- эквивалентной дозы  $H^T_R$ ;
- эффективной дозы  $H_e$ .

### **Экспозиционная доза $X$ .**

Гамма-излучение или рентгеновское излучение образует в воздухе определённое количество пар ионов. Именно для них и определена экспозиционная доза, которая является количественной характеристикой поля ионизирующего излучения. Она зависит от величины ионизации сухого воздуха при атмосферном давлении в 101,3 кПа (760 мм рт. ст.).

*Экспозиционная доза  $X$  - это величина отношения суммарного заряда всех ионов одного знака, которые образуются рентгеновским или гамма-излучением в некотором объёме, к массе воздуха в этом объёме.*

Дозу облучения обусловленную воздействием рентгеновского или гамма-излучения, используют для оценки радиационной обстановки на местности, в производственных или жилых помещениях.

Единицей экспозиционной дозы в СИ является 1 кулон делённый на 1 кг облучённого воздуха - 1 Кл/кг.

Старой (внесистемной) единицей экспозиционной дозы является рентген (Р).

1Рентген - такая доза облучения рентгеновским или гамма-излучением, при прохождении которого через  $1,29 \cdot 10^{-6}$  кг ( $1\text{см}^3$ ) воздуха



при температуре 0°C, давления 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), в результате завершения всех ионизационных процессов, вызванных этими излучениями, образуется заряд равный  $3,34 \cdot 10^{-10}$  Кл каждого знака, что соответствует возникновению 2 млрд. ( $2,08 \cdot 10^9$ ) пар ионов

Доза в 1 Р накапливается за 1 час на расстоянии 1 м от источника радия массой в 1г, то есть активностью в 1 Ки.

Применяются и более мелкие единицы: миллирентген (мР) и микрорентген (мкР).

$$1 \text{ мР} = 10^{-3} \text{ Р}, 1 \text{ мкР} = 10^{-6} \text{ Р}.$$

Соотношение между старой и новой единицей измерения экспозиционной дозы:

$$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}, 1 \text{ Кл/кг} = 3876 \text{ Р}.$$

Учитывая, что экспозиционная доза накапливается во времени, на практике используется и понятие мощность экспозиционной дозы, которая характеризует интенсивность излучения.

**Мощность экспозиционной дозы** – отношение приращения экспозиционной дозы  $dX$  за интервал времени  $dt$  к этому интервалу.

Мощность дозы, измеренная на высоте 70–100 см от поверхности земли, часто называют уровнем радиации. Нормальный радиационный фон (мощность экспозиционной дозы) не превышает 20 мкР/ч .

### ***Поглощённая доза (D погл).***

Экспозиционная доза характеризует поле радиации вокруг объектов. Воздействие же на объект (организм) оказывает только та часть радиации, которую этот объект или организм поглотил. Поэтому наиболее удобной характеристикой, которая определяет степень воздействия излучения на объект, является поглощенная энергия излучения.

*Поглощённая доза* - это количество энергии  $E$ , переданное веществу ионизирующим излучением любого вида в пересчете на единицу массы  $m$  любого вещества.

$$D = dE / dm$$

Эту дозу измеряют в греях (Гр). Один грей соответствует поглощению одного джоуля (Дж) энергии в одном килограмме вещества

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$$

Прежде для измерений поглощенной дозы применялась единица - **рад**.

$$100 \text{ рад} = 1 \text{ Грей}$$

Измерить поглощенную дозу в человеческом организме трудно. Для этого нужны тканеэквивалентные детекторы - органические вещества, вода, сложные композиции, ткани, подобные по составу, которые размещают в полостях тела или в его моделях - фантомах.

### ***Эквивалентная доза ( $H^T_R$ ).***



При одной и той же поглощённой дозе разные виды излучения вызывают не одинаковые повреждения биологических объектов. Это объясняется их разной способностью к ионизации вещества. Биологический эффект зависит не только от дозы облучения, но и от вида ионизирующего излучения. Например, при облучении альфа-частицами тела человека вероятность заболеть раком выше, при облучении бета-частицами или гамма лучами. Поэтому для биологической «средней» ткани введена характеристика - эквивалентная доза. Введена для оценки последствий облучения биологической ткани малыми дозами (дозами не превышающими 5 предельно допустимых доз при облучении всего тела человека), то есть 250 мЗв/год.

**Эквивалентная доза излучения** – поглощенная доза в органе или ткани  $T$ , умноженная на соответствующий коэффициент качества излучения  $W_R$  данного вида излучения  $R$ .

$$H^T_R = D^T_R \cdot W_R,$$

где  $D^T_R$  – средняя поглощенная доза биологической тканью излучением  $R$ ;

$W_R$  – взвешивающий коэффициент качества излучения  $R$  (альфа-частиц, бета-частиц, гамма-квантов и др.), учитывающий относительную эффективность различных видов излучения в индуцировании биологических эффектов (таблица 2.2).

Таблица 2.2 Взвешивающие коэффициент качества излучения  $R$

Вид излучения	Значение коэффициента качества $W_R$ излучения
Рентгеновское и гамма-излучение	1
Бета-излучение	1
Протоны с энергией более 2 МэВ	5
Нейтроны с энергией меньше 10 кэВ	5
Нейтроны с энергией от 10 - 100 кэВ	10
Альфа-излучение с энергией меньше 10 МэВ	20
Альфа частицы, осколки деления	20

Как вы видите из таблицы, рентгеновское или гамма-излучение и бета-излучение повреждают живой организм примерно одинаково и для них  $W_R = 1$ .

Для альфа-излучения  $W_R = 20$ . Это означает, что альфа-излучение, которое попадает внутрь организма в 20 раз более опасное.

При воздействии различных видов излучений одновременно с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для всех этих видов излучения  $R$ :



$$H^T_R = \Sigma H^T_R$$

В системе СИ единицей эквивалентной дозы излучения является *Зиверт (Зв)*.

Применяются и более мелкие единицы: *миллизиверт (мЗв)* и *микрзиверт (мкЗв)*.

$$1 \text{ мЗв} = 10^{-3} \text{ Зв}, \quad 1 \text{ мкЗв} = 10^{-6} \text{ Зв}.$$

Однако применяется и внесистемная единица эквивалентной дозы излучения – *биологический эквивалент рентгена (бэр)*.

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$$

### **Мощность эквивалентной дозы МЭД.**

Значения мощности эквивалентной дозы часто применяют для измерения мощности дозы внешнего облучения.

Мощность эквивалентной дозы показывает, какую дозу от воздействия внешнего гамма-излучения можно получить человек, находясь в данной точке пространства в единицу времени.

МЭД в органе или ткани равна производной от эквивалентной дозы по времени.

Единицей измерения мощности эквивалентной дозы является микрзиверт в час. Так, например, МЭД при обследовании помещения составило 0,10 мкЗв/час.

### **Особенности действия излучения на организм**

1. Высокая эффективность поглощенной дозы. Малые количества поглощенной энергии излучения могут вызвать глубокие биологические изменения в организме.

2. Наличие скрытого или инкубационного периода проявления действия ионизирующего излучения. Продолжительность его сокращается при облучении в больших дозах.

3. Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться. Эффект кумуляции.

4. Излучение воздействует не только на данный живой организм, но и на его потомство. Генетический эффект.

5. Различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению. При ежедневном воздействии дозы 0,002 - 0,05 Гр уже наступают изменения в крови.

6. Не каждый организм в целом одинаково реагирует на облучение.

7. Облучение зависит от частоты. Одноразовое облучение большой дозой вызывает более глубокие последствия, чем фракционные.

Радиоактивное излучение не имеет ни запаха, ни цвета. Поэтому его можно обнаружить только с помощью специальных приборов - дозиметров, радиометров-дозиметров.

Результаты исследования динамики загрязнения почв и движения радионуклидов по пищевым цепям, проведенные НИИ, свидетельствуют о том, что ожидать в ближайшее время самоочищения почвы и улучшения



радиологического качества продуктов нет оснований. Поэтому за качеством продуктов и воды необходим радиационный контроль.

## 2 Измерение мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения РКСБ-104

### 2.1 Назначение и устройство дозиметра-радиометра РКСБ-104

Прибор выполняет функции дозиметра и радиометра и предназначен для:

- измерения мощности эквивалентной дозы гамма - излучения;
- определения плотности потока бета- излучения с поверхности, загрязненной радионуклидами;
- определения удельной активности радионуклида цезий-137, а также для звуковой сигнализации о превышении порогового значения мощности эквивалентной дозы гамма - излучения, установленного потребителем.

Результаты измерений прибором не могут использоваться для официальных заключений о радиационной обстановке.

#### Общий вид прибора

Прибор состоит из корпуса (1). На обратной стороне прибора крепятся еще две легкоъемные крышки - отсека питания (3) и крышка-фильтр (4). Общий вид прибора показан на рисунке 2.5.

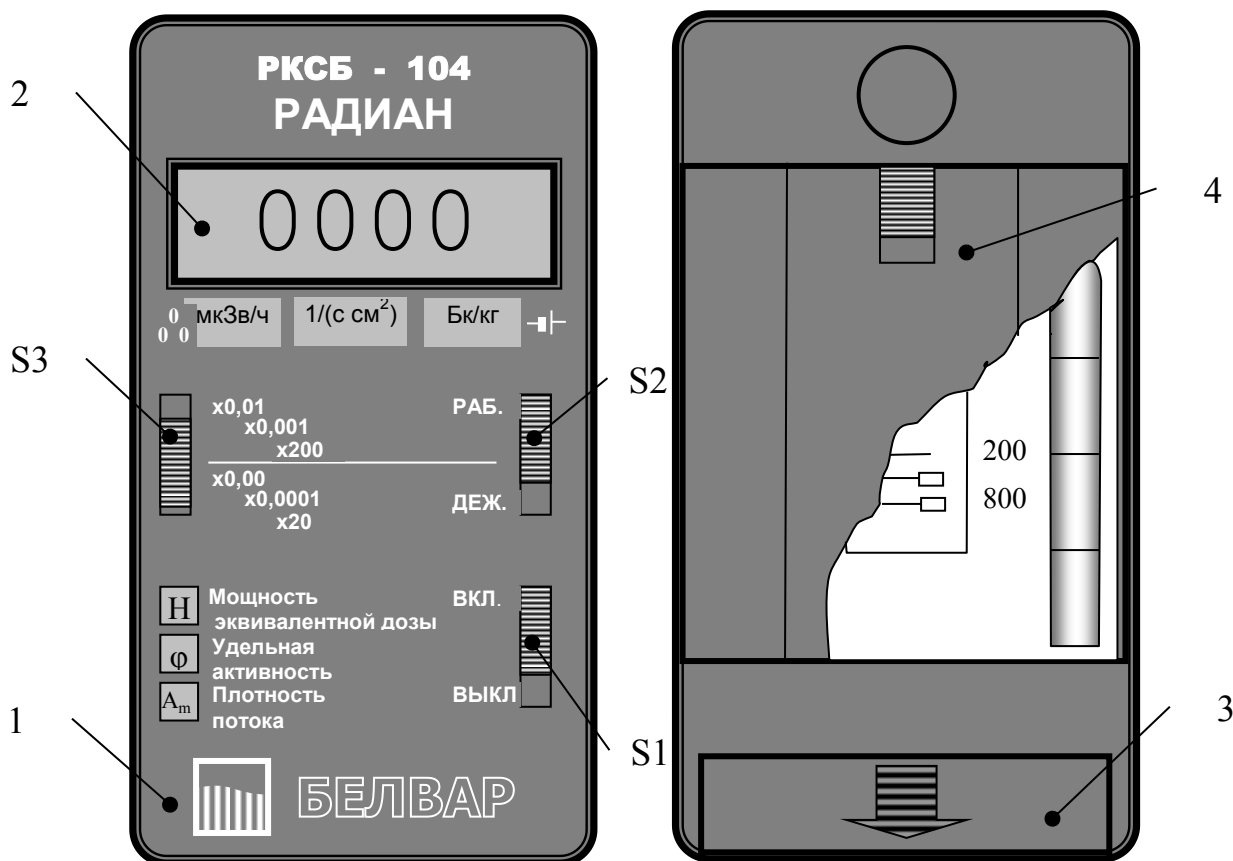


Рисунок 2.5 – Общий вид прибора РКСБ-104

На лицевой панели (корпус 1) прибора предусмотрены окно для индикатора(2) и три переключателя - для включения-выключения прибора и выбора режима его работы (S1, S2 и S3).

На тыльной стороне прибора предусмотрена крышка - фильтр (4) для выравнивания энергетической зависимости показаний прибора при его работе в режиме измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения. При работе прибора в режиме радиометра эта крышка снимается; счетчики излучений оказываются закрытыми только пленочными фильтрами.

Под крышку-фильтр выведены движки кодового переключателя S4, с помощью которого можно выбрать вид измерения (мощности эквивалентной дозы гамма - излучения, плотности потока бета - излучений с поверхности, удельной активности радионуклида цезий-137 в веществе).

Батарея для питания прибора устанавливается с колодкой подключения в нижний отсек прибора, закрываемой съемной крышкой (3).

## ***2.2 Подготовка к работе***

*При работе от внешнего источника:*

– подключить штекер шнура к гнезду расположенному на правой грани корпуса прибора;

– перед включением прибора снять заднюю крышку-фильтр.

Для этого необходимо сместить вниз запирающую защёлку и подав на себя верхнюю часть крышки-фильтра, одновременным движением вверх извлечь её направляющие из посадочных гнезд в крышке прибора.

1. Установите движки кодового переключателя S4: S4.1 - S4.6 - в положение «1»; S4.7, S4.8 - в положение «0», рисунок 2.6.



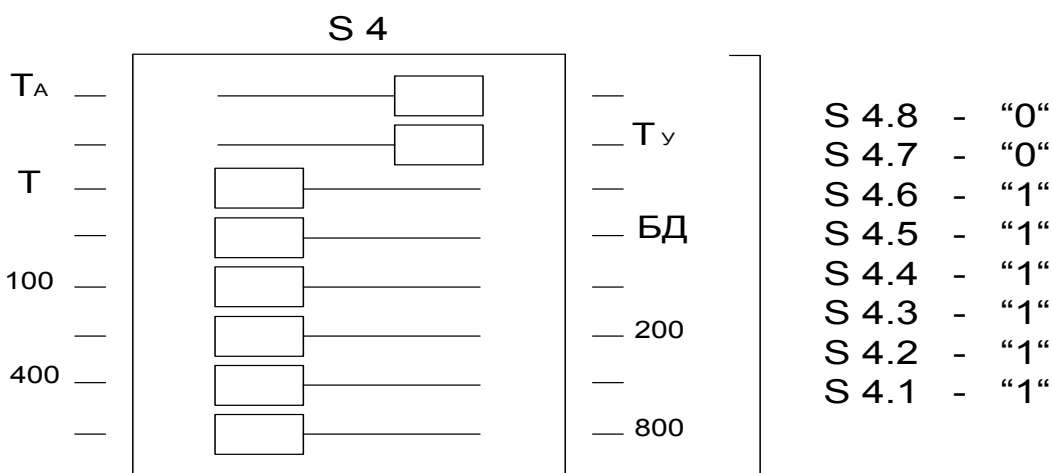


Рисунок 2.6 – Схема установки движков кодового переключателя для проверки работоспособности измерительной схемы прибора

Установите на место крышку-фильтр. Для этого необходимо вставить её направляющие в гнезда крышки, сместить вниз запирающую защёлку и, подав вперёд верхнюю часть крышки-фильтра до упора в крышку прибора, отпустить защёлку, которая и закрепит крышку-фильтр на приборе.

Переведите органы управления прибора - тумблеры S2 и S3 в верхние положения (соответственно 'РАБ' и  $\times \ll 0.01 \times 0.01 \times 200 \gg$ )

*Проверьте работоспособность измерительной схемы прибора, для чего:*

а) Переведите тумблер S1 в верхнее положение ('Вкл'); при этом прибор должен начать регистрировать внешний радиационный фон (индикация символов ':'-' и 'V' на табло индикатора должна отсутствовать).

б) Примерно через 28 с после включения прибор должен выдать прерывистый звуковой сигнал; при этом на табло индикатора должно индицироваться (установиться) 4-х -разрядное число, значащая часть которого, умноженная на пересчётный коэффициент, равный 0.01 при измерениях мощности полевой эквивалентной дозы внешнего фона гамма-излучения и верхнем положении тумблера S3, и даст измеренную величину в микрозивертах в час (мкЗв/ч). Время индикации установившегося значения 4-хразрядного числа на табло - порядка 14 с, после этого звуковой сигнал должен прекратиться, а прибор - автоматически повторить цикл измерения.

в) Выключите прибор.

*Проверьте работу порогового устройства, для чего:*

а) Переведите движки тумблеров S2 и S3 в нижние положения (соответственно 'Деж' и ' $\times 0,001 \times 0,001 \times 20$ ').

б) Включите прибор тумблером S1. В течение времени порядка 280 с на табло будут индицироваться возрастающие значения 4-х-разрядного



числа. В момент превышения им значения  $0100 \pm 0010$  (что соответствует порогу срабатывания сигнализации, установленному потребителем в п.1 проверочных операций и равному  $0,1\text{мкЗв/ч}$ ), прибор должен выдать непрерывный звуковой сигнал. Увеличение числа на табло будет продолжаться до окончания цикла измерения. Выключение звукового сигнала должно произойти после двукратного превышения установленного порога срабатывания сигнализации или, если оно не будет достигнуто, после завершения цикла измерения.

в) Выключите прибор.

### 2.3 Измерение мощности полевой эквивалентной дозы и мощности экспозиционной дозы гамма - излучения

а) Снимите заднюю крышку - фильтр 4.

б) Переведите движки кодового переключателя в положения, показанные на рисунке 2.7 .

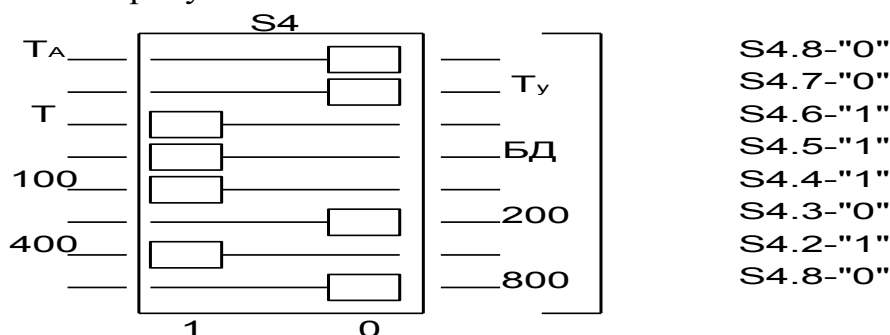


Рисунок 2.7 –Схема расположения движков кодового переключателя для измерения мощности полевой эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения в мкЗв/ч (мощности экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения в мкР/ч)

в) Установите крышку-фильтр на прежнее место.

г) Переведите тумблеры S2 и S3 в верхние положения ('РАБ' 'x 0.01 x 0.01 x 200' соответственно).

д) Включите прибор тумблером S1, переведя его в положение 'ВКЛ'. Через 27-28 сек. прибор выдает прерывистый звуковой сигнал, а на табло индикатора отобразится 4-хразрядное число. Для определения мощности полевой эквивалентной дозы  $H_p$   $\gamma$ -излучения умножьте значащую часть этого числа на пересчетный коэффициент, равный 0.01 - и вы получите результат в микрозивертах в час ( мкЗв/час ).

**Примечание** – Значащая часть 4-хразрядного числа соответствует измеренной величине мощности экспозиционной дозы гамма-излучения X в микрорентгенах в час ( мкР/час).

е) Для получения более точного результата измерения ( в пределах допускаемых значений основной погрешности измерений ) при величинах мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения менее 10 мкЗв/час. Повторите измерения при нижнем положении тумблера S3

( положение остальных органов управления не изменяется ). Время измерения при этом увеличится до (270-280 с). Показание прибора умножьте на пересчетный коэффициент, равный 0.001, – и вы получите результат измерения в микрозивертах в час. Например: на табло индицируется число 0182, показание прибора – 182; пересчетный коэффициент – 0.001; полученный результат – 0.182 мкЗв/час , что соответствует величине мощности экпозиционной дозы  $\gamma$ -излучения 18,2 мкР/час ).

Результаты измерений сведем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3– Результаты измерений мощности эквивалентной и экспозиционной дозы

№ п/п	N <sub>изм.</sub>	N <sub>изм.</sub> ср.	Мощность эквивалентной дозы N <sub>экв.</sub> мкЗв/ч	Мощность экспозиционной дозы X, мкР/ч	X <sub>норм.</sub> мкР/ч
					8 – 20

Выводы: \_\_\_\_\_

#### 2.4 Измерения плотности потока бета-излучения с загрязненных поверхностей

- а) Снимите крышку-фильтр 4.
- б) Переведите движки кодового переключателя S4 в положения, показанные на рисунке 2.8.
- в) Установите крышку-фильтр на прежнее место .
- г) Переведите тумблеры S2 и S3 в верхнее положения (‘РАБ’ и ‘х 0.01 x 0.01 x 200’ соответственно ).
- д) Поднесите прибор и исследуемой поверхности на расстояние 110-120 см (если не позволяет шнур, то можно отнести измеряемый объект в горизонтальной плоскости). Включите прибор тумблером S1, установив его в положение ‘ВКЛ’.

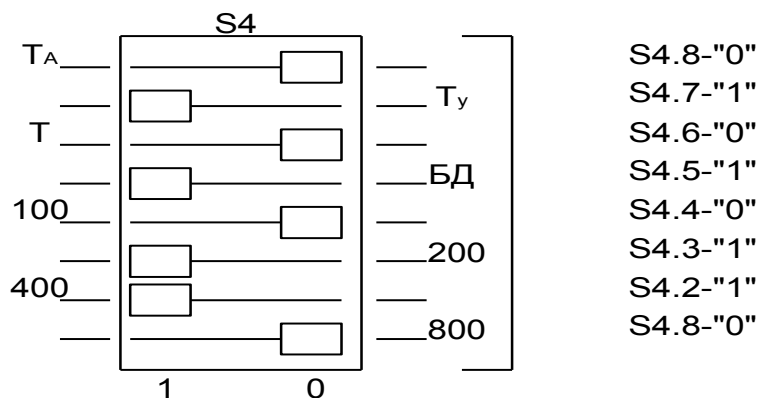


Рисунок 2.8 – Схема расположения движков кодового переключателя для измерений загрязненности поверхностей бета-излучающими радионуклидами



е) Снимите фоновое показание прибора  $\varphi_{\text{ф}}$ , которое установится на табло через интервал времени, примерно равный 18 с после включения прибора. Запишите показания прибора.

ж) Выключите прибор, установив тумблер S1 в положение 'ВЫКЛ'.

з) Снимите заднюю крышку-фильтр 4 и поместите прибор над исследуемой поверхностью на расстояние не более 1 см.

и) Включите прибор тумблером S1.

Запишите показание прибора ( $\varphi_{\text{и}}$ ), установившееся во время действия прерывистого сигнала.

к) Определите величину загрязненности поверхности бета-излучающими радионуклидами по формуле

$$\varphi = K_1 (\varphi_{\text{и}} - \varphi_{\text{ф}}) \quad (1)$$

где  $\varphi$  - плотность потока бета-излучения с поверхности в частицах в секунду с квадратного сантиметра  $1/(\text{с} \cdot \text{см}^2)$  или  $1 \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ ;

$K_1$  - коэффициент, равный 0,01;

$\varphi_{\text{и}}$  - показание прибора со снятой крышкой;

$\varphi_{\text{ф}}$  - показание прибора, соответствующее внешнему радиационному фону  $\gamma$ -излучения (с закрытой крышкой).

*Например* – показание прибора от внешнего радиационного фона - 18 (значащая часть числа 018), показание прибора со снятой крышкой - 243 (значащая часть числа 0243).

По формуле (1) определим результат измерения плотности потока бета-излучения:

$$\varphi = 0,01 (243 - 18) = 2,25 [1/(\text{с} \cdot \text{см}^2)].$$

Если перейти к другой единице измерения плотности потока - к бета-частицам в минуту с квадратного сантиметра [ $\beta$ -частиц/(мин $\cdot$ см $^2$ ) или мин $^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ ], то получим результат:

$$\varphi = 2,25 \cdot 60 = 135 [\beta\text{-частиц}/(\text{мин} \cdot \text{см}^2)]$$

л) для получения более точного результата измерения (в пределах допускаемых значений основной погрешности измерений) при величинах плотности потока бета-излучения с поверхности менее  $10 \text{ I}/(\text{с} \cdot \text{см}^2)$ , т.е. менее  $600 \beta\text{-частиц}/(\text{мин} \cdot \text{см}^2)$  необходимо повторить измерения при нижнем положении тумблера S3 (x 0.001 x 0.001 x 20).

Положения остальных органов управления приборов не изменяются. В этом случае разность показаний ( $\varphi_{\text{и}} - \varphi_{\text{ф}}$ ) следует умножить на



коэффициент  $0,001$  - и вы получите результат измерения в частицах в секунду с квадратного сантиметра. Для получения плотности потока в частицах в минуту с квадратного сантиметра результат измерения надо умножить на 60. Продолжительность цикла измерения равна (175 - 185 с).

м) Сделать анализ расчетов, используя допустимые значения загрязнения, указанных в примечании.

Данные измерений и вычислений занесите в таблицу 2.4

Таблица 2.4 – Результаты измерений плотности потока бета-излучения с загрязненных поверхностей

Объект исследования	Показание цифрового табло, импульс		Плотность потока бета – частиц, частиц/ см <sup>2</sup> · мин	
	с закрытой крышкой, $\Phi_{\text{з}}$	с открытой крышкой, $\Phi_{\text{и}}$	измеренные, $\varphi = K_1 (\varphi_{\text{и}} - \varphi_{\text{з}})$	допустимые
гипсокартон				

Выводы: \_\_\_\_\_

*Примечание* – Контрольный уровень загрязнения, бета-частиц на поверхности зданий, сооружений, конструкций, стройматериалов, оборудования (РКУ РЗ-2004):

–10  $\beta$  – частиц/ см<sup>2</sup> · мин., для жилищно-гражданского строительства;  
 –20  $\beta$  – частиц/см<sup>2</sup> · мин., для промышленного и прочих видов строительства.

### Контрольные вопросы

1. Назначение и устройство дозиметра-радиометра РКСБ-104
2. Что такое радиоактивность?
3. Виды радиоактивного излучения и их характеристики?
4. Особенности действия излучения на организм?
5. Экспозиционная доза и ее единицы измерения?
6. Поглощенная доза и ее единицы измерения?
7. Эквивалентная доза и ее единицы измерения?

## 2. Измерение удельной (объемной) активности радионуклидов в продуктах питания с помощью РКСБ- 104

### Цель работы:

- научиться измерять удельную (объемную) активность радионуклидов в продуктах питания с помощью РКСБ- 104;
- изучение методов и способов снижения содержания радионуклидов продуктах питания.



**Материальное обеспечение:** прибор комбинированный для измерения ионизирующих излучений РКСБ-104, исследуемые образцы продуктов питания.

### Порядок выполнения работы

1 Проработать теоретическую часть.

2 Произвести измерение удельной (объемной) активности радионуклидов в пробах продуктов питания с помощью прибора РКСБ-104 и предложить методы и способы снижения содержания радионуклидов продуктах питания.

3 Оформить отчет, ответить на вопросы преподавателя

#### 1.1 Краткие теоретические сведения.

Каждое радиоактивное вещество распадается с определенной интенсивностью. Количественная характеристика процессов распада радионуклидов – это активность  $A$ .

*Активность радионуклидов – это количество ядер радионуклидов, которые распадаются за единицу времени.* Единицей активности радионуклидов в Международной системе единиц является **Беккерель**.

1 Бк - это такая активность радиоактивного вещества, при которой за 1 с происходит одно самопроизвольное ядерное превращение,  $1 \text{ Бк} = 1 \text{ расп./с}$ .

Широко используется и старая (внесистемная) единица активности – **Кюри**.

Значению 1 Ки приблизительно соответствует активность 1 г чистого радия, в котором за 1 с распадается 37 млрд или  $3,7 \cdot 10^{10}$  ядер.

Кюри – относительно большая единица активности, поэтому часто используют ее тысячные (*милликюри*), миллионные (*микрокюри*) и миллиардные (*нанокюри*) доли:  $1 \text{ мКи} = 10^{-3} \text{ Ки}$ ;  $1 \text{ мкКи} = 10^{-6} \text{ Ки}$ ;  $1 \text{ нКи} = 10^{-9} \text{ Ки}$ .

Используются и большие, чем кюри, единицы активности: *килокюри* и *мегакюри*:  $1 \text{ кКи} = 10^3 \text{ Ки}$ ;  $1 \text{ МКи} = 10^6 \text{ Ки}$ .

Между кюри и беккерелем существует следующее соответствие:

$$1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ расп./с} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}; 1 \text{ Бк} = 1 \text{ расп./с} = 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Ки}.$$

Для соблюдения правил радиационной безопасности часто необходимо определить не только активность радиоактивного вещества, но и его концентрацию (т. е. объемную активность) в воде или атмосфере, а также зараженность поверхности земли.

**Активность объёмная  $A_{об}$ , Бк/л (Ки/л)** – отношение активности  $A$  радионуклида, содержащегося в образце, к его объёму  $V$  :



$$A_{об} = A/V$$

Например– допустимый уровень объемной активности цезия-137 в молоке составляет 100 Бк/л.

**Активность удельная  $A_{уд}$ , Бк/кг (Ки/кг)** – отношение активности  $A$  радионуклида, содержащегося в образце, к массе образца  $M$ :

$$A_{уд} = A/M$$

Например– допустимый уровень удельной активности цезия-137 в картофеле составляет 80 Бк/кг.

**Активность поверхностная  $A_{пов}$ , Бк/м<sup>2</sup> (Ки/км<sup>2</sup>)** – отношение активности  $A$  радионуклида, содержащегося на поверхности, к площади поверхности  $S$ :

$$A_{пов} = A/s$$

Например – зона с правом на отселение включает территории, уровень поверхностного загрязнения которых цезием-137 составляет 5–15 Ки/км<sup>2</sup>.

## 1.2 Радиоактивное загрязнение почвы, леса, и его даров

Начиная с 1987 г. по настоящее время радиационная обстановка в Беларуси определяется долгоживущими радионуклидами: <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>238</sup>, <sup>239</sup>, <sup>240</sup> Pu и <sup>241</sup>Am. Из перечисленного списка большее облучение человека в настоящее время осуществляет цезий-137 (<sup>137</sup>Cs).

В зависимости от уровня загрязнения почвы долгоживущими радионуклидами территория нашей республики делится на зоны (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Зонирование территории республики по уровню радиоактивного загрязнения  $A_s$

Наименование зоны	Уровень загрязнения территории, кБк/м <sup>2</sup> (Ки/км <sup>2</sup> )			Эквивалентная доза облучения, мЗв/год
	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>238</sup> , <sup>239</sup> , <sup>240</sup> Pu	Нэ
Зона проживания с периодическим радиационным контролем	37-185 (1-5)	5,55-18,5 (0,15-0,5)	0,37-0,74	Менее 1
-«-«- с правом на отселение	185-555 (5-15)	18,5-74 (0,5-2)	0,74-1,85	1-5
-«-«- последующего отселения	555-1480 (15-40)	74-111 (2-3)	1,85-3,7	Более 5
-«-«- первоочередного отселения	>1480 (>40)	>111 (>3)	>3,7	Более 5
-«-«- эвакуации (отчуждения)	Территория вокруг ЧАЭС, с которой в 1986 году было эвакуировано население			



Миграция радионуклидов в окружающей среде происходит в горизонтальном и вертикальном направлениях.

1) Горизонтальная миграция - радионуклиды разносятся ветром, водой во время лесных пожаров и пожаров торфяников, дикими животными, птицами и др.

2) Движущими силами вертикального перемещения (миграция) радионуклидов являются:

- конвективный перенос (фильтрация атмосферных осадков вглубь почвы);

- капиллярный перенос радионуклидов с влагой к поверхности в результате испарения;

- термоперенос радионуклидов с влагой под действием градиента температур;

- перенос по корневым системам растений;

- роющая деятельность почвенных животных;

- хозяйственная деятельность человека и др.

Во время ветрового подъема радиоактивной пыли с поверхности земли, либо пожара на загрязнённой территории в аномально жаркое и сухое лето наблюдают и более высокие уровни  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и изотопов плутония в воздухе (пыль и дым пожара содержат все радиоактивные вещества, находящиеся в почве).

Оседание радионуклидов на почву и растения вызывает загрязнение их снаружи. Радионуклиды частично проникают в листья и всасываются внутрь растения. Накапливаются в корнях, плодах и листьях культурных растений, в молоке и мясе домашних животных и с ними попадают в организм человека.

*Оседание радионуклидов на землю, здания, воду является причиной:*

1. Проникновения радионуклидов с поверхности почвы через корневую систему в растения;

2. Загрязнения радионуклидами поверхности зданий, сооружений, техники, транспорта

Лесные массивы в зонах загрязнения аккумулировали значительное количество радиоактивных выбросов, поскольку лес является природным барьером на пути распространения радиоактивных аэрозолей ветровыми потоками воздуха.

*Основная масса радионуклидов цезия-137 и стронция-90 накопилась в почве и верхнем 3—5-сантиметровом слое лесной подстилки. В лесу очень активно накапливают радиоактивные вещества такие растения, как лишайники, мхи, хвощи, грибы. Высокое их содержание отмечается также в коре деревьев и ягодах. Из дикорастущих ягод много радионуклидов накапливают клюква, малина, черника, брусника, земляника, голубика. Это, так называемые, растения-концентраторы радионуклидов.*

В зависимости от видовой принадлежности грибы характеризуются не одинаковым накоплением радионуклидов отдельными его видами:

1. **Грибы-аккумуляторы** — польский гриб, моховик желто-бурый, рыжик, масленок осенний, козляк, колпак кольчатый. Собирать эти грибы допускается только в лесах с плотностью загрязнения до 37 кБк/м<sup>2</sup> (1 Ки/км<sup>2</sup>).

2. **Грибы, сильно накапливающие радионуклиды** — подгруздок черный, лисичка желтая, волнушка розовая, груздь черный, зеленка, подберезовик. Сбор разрешен при плотности загрязнения до 37 кБк/м<sup>2</sup> (1 Ки/км<sup>2</sup>).

3. **Грибы, средне накапливающие** — опенок осенний, белый гриб, подосиновик, подзеленка, сыроежка обыкновенная. Заготовку можно проводить в лесах с плотностью загрязнения до 74 кБк/м<sup>2</sup> (2 Ки/км<sup>2</sup>).

4. **Грибы, слабо накапливающие радионуклиды** — строчок обыкновенный, рядовка фиолетовая, шампиньон, дождевик шиповатый, сыроежка цельная и буреющая, зонтик пестрый, опенок зимний, вешенка.

При посещении лесных массивов следует обращать внимание на *указатели радиационной опасности*, которые выставляются на въездах в потенциально опасные кварталы леса. Чтобы быть полностью уверенными в безопасности даров леса, обязательно надо *проверить в центре гигиены и эпидемиологии собранные грибы и ягоды на содержание радионуклидов*.

*Следует также помнить, что сбор грибов, ягод, заготовка лекарственного сырья, выпас молочного скота и заготовка сена в лесах разрешается при плотности загрязнения цезием-137 до 74 кБк/м<sup>2</sup> (2 Ки/км<sup>2</sup>), с обязательным контролем за содержанием радионуклидов в полученных продуктах.*

### **1.3 Методы и способы снижения содержания радионуклидов продуктах питания**

#### **Овощи и фрукты**

Дезактивацию *следует начинать с механической очистки* их поверхности от земли, *затем промыть в теплой проточной воде*. Перед мытьем капусты, лука, чеснока необходимо удалить верхние наиболее загрязненные листья. Ботву корнеплодов и места прикрепления листьев (венчики) срезать. Более полная дезактивация овощей происходит после варки. По степени накопления цезия и стронция овощи размещают в следующей последовательности: капуста, огурцы, томаты, лук, чеснок, картофель, морковь, свекла, редис, фасоль, горох, бобовые, щавель.

**Картофель.** Промывка в проточной воде картофеля и с ее сменой 2-3 раза, снижает степень загрязнения радионуклидами в 5-7 раз. Очистка мытых клубней от кожуры приводит к дополнительному снижению радиоактивного загрязнения примерно в 2 раза. А очистка от кожуры на 3-5 мм с последующим разрезанием ее пополам и варке в подсоленной воде



в течении 10-15 минут с двойной сменой воды – позволит уменьшить количество радионуклидов еще на 40-70 %.

**Капуста.** Удаление 4-5 верхних кроющих листьев у капусты снижает радиацию в 40 раз. При засолке капусты, выращенной на территории с активностью радионуклидов почвы более 370 кБк/м<sup>2</sup> (10 Ки/км<sup>2</sup>), следует учитывать, что до 40 % радиоактивных веществ переходит в рассол.

**Морковь.** Очищение от остатков земли позволит удалить до 50 % радионуклидов. Затем промыв в проточной воде, срезают 0.5-1 см верхней части, что позволит уменьшить количество радионуклидов в 5-10раз. И только после этого морковь можно употреблять в сыром виде.

При активности в почве свыше 370 кБк/м<sup>2</sup> (10 Ки/км<sup>2</sup>), морковь в сыром виде употреблять не рекомендуется.

**Томаты и огурцы** – в меньшей степени накапливают радионуклиды. Поэтому дезактивация заключается, прежде всего, в том, чтобы тщательно вымыть их в проточной воде. В огурцах больше накапливается радионуклидов в кожуре и нижней части плода. Поэтому при употреблении свежих огурцов необходимо в ряде случаев кожуру очищать, а нижнюю часть плода отрезать.

Засолка овощей снижает количество радиоцезия на 30-40 %, так как последний переходит в рассол.

**Фрукты. Среди ягод и фруктов менее восприимчивы к радиации яблоки и груши, более - красная и черная смородина.** Перед употреблением огородные культуры, не требующие кулинарной обработки, следует тщательно мыть под проточной водой, снимая кожуру 3-5 мм. Механическая очистка позволяет удалить 50% радионуклидов, находящихся на поверхности. Засолка овощей и фруктов уменьшает это количество на 30-40%, но так как последние переходят в рассол, его употреблять нельзя. В процессе варки овощей количество радионуклидов еще больше уменьшается, но необходимо чаще сливать воду.

### **Грибы и дикорастущие ягоды**

Они могут оказаться сильно радиоактивно загрязненными, поэтому их кулинарная обработка должна быть более тщательной и обязательно они должны проверяться на пунктах контроля.

Кулинарная обработка грибов зависит от их типа. Грибы очищают от грязи, промывают холодной водой и режут на кусочки, укладывают в эмалированную кастрюлю, заливают раствором поваренной соли, ставят на огонь и кипятят 10 минут. Раствор сливают, грибы промывают холодной водой, снова забивают водой и кипятят 20 минут. После этого процедуру повторяют и снова кипятят 20 минут. Слабо и средне накапливающие радиоактивность грибы отварить, воду слить. Это уменьшает содержание радионуклидов в 5 раз.

### **Рыба**



Рыба, выловленная в морях и океанах, считается радиационно безопасной.

Но рыба, выловленная в водоемах республики, часто бывает радиоактивно загрязненной. Наибольшее содержание радионуклидов находится в голове и во внутренностях рыбы. При этом у придонных рыб (карась, карп, сом, линь) стронция-90 больше в костях, а цезия-137 – в мягких тканях. Свежую рыбу необходимо очистить от чешуи, удалить внутренности, а у донных рыб и хребет. Особенно важно удалить жабры, а у крупных донных рыб – голову. Затем рыбу разрезать на куски и вымочить в течение 10-15 часов, сменяя периодически воду. Этот способ уменьшает количество радионуклидов цезия на 70-75%. Следует помнить, что в рыбе озер радионуклидов больше, чем в рыбе рек. При отварах количество радионуклидов в рыбе уменьшается в 2 раза по сравнению с очищенной. В жареной рыбе количество цезия-137 уменьшается в 1,7 раза, а содержание стронция-90 практически не изменяется.

Наиболее активно аккумулируют радиоцезий донная рыба: линь, карась, карп, щука, сом.

### **Мясные продукты**

Следует отметить, что мясные продукты из говядины и баранины поступают в продажу нормативно чистые.

В мясе и мясных продуктах накапливаются радионуклиды цезия и стронция. Цезий накапливается прежде всего мышечной тканью, в почках, печени, сердце.

Стронций накапливается в костях, особенно молодых. Количество радионуклидов в мясе можно значительно снизить, если провести его дезактивацию одним или несколькими способами. Например промывка в проточной воде уменьшает содержание радионуклидов в 1,5-3 раза, вымачивание в 85 %-ном растворе поваренной соли (2 столовые ложки соли на литр воды) в течение 2-х часов уменьшаем радиацию не менее, чем в 3 раза.

При этом, чем более измельчено мясо и дольше происходит вымачивание, тем больше радионуклидов уходит из мяса. Но следует помнить и другое: чем больше времени происходит вымачивание и чаще сливается вода, тем больше теряется питательных веществ.

Эффективным способом дезактивации мяса является слив отвара после варки в течение 10 минут. В этом случае радиация уменьшается примерно в 2 раза, а после варки в течение 30—40 минут радиация уменьшается в 3-6 раз. При засолке и вымачивании солонины (четырёхразовая обработка со сменой рассола) содержание радионуклидов может быть уменьшена в 100 раз.

Кости говядины для приготовления бульонов использовать не рекомендуется. Куриное мясо, как правило, достаточно «чистое» и специальной обработки не требует, если кур кормят относительно чистыми



кормами, но баранина примерно такая же «грязная», как говядина, и ее дезактивация обязательна.

Не рекомендуется:

- жарка мясных продуктов, содержащих предельное количество радионуклидов, так как этот процесс может увеличить концентрацию радионуклидов в готовом блюде из-за выпаривания жидкости;

- потребление мяса диких животных, особенно кабана, лося без предварительной проверки на радиоактивность;

- вяление и копчение мясных продуктов, содержащих предельные уровни радиоактивного загрязнения, так как в готовых продуктах могут быть превышены допустимые уровни.

### **Молочные продукты**

Количество радионуклидов в молоке зависит от используемых кормов. Переработка молока позволяет значительно уменьшить количество радионуклидов. Так, после сепарирования до 90% радионуклидов остается в сыворотке и обрате. Дальнейшая переработка показывает, что в сливках остается 15% цезия и 8% стронция, в твороге обезжиренном - 10% цезия и 12% стронция, в сливочном масле - 2,5% цезия и 1,5% стронция, в топленом масле - 0 %. Наиболее безопасный способ пить молоко - разбавлять сливки кипяченой водой.

Таким образом, при переработке молока на сливки, творог и сметану количество цезия уменьшается в 4-6 раз, при переработке на сыр и сливочное масло количество цезия уменьшается в 8-10 раз, при переработке на топленое масло - в 90-100 раз. Переработку молока можно проводить и в домашних условиях.

## **2 Измерения удельной активности радионуклидов в пробах продуктов питания и воды на приборе РКСБ – 104.**

1. Снимите заднюю крышку – фильтр 4.

- 2 Переведите движки кодового переключателя S4 в положения, показанные на рисунке 3.9

- 3 Установите органы управления прибора: тумблер S2 – в верхнее («РАБ.»), а S3 – в нижнее положение – (x 0,001 x 0,001 x 20)





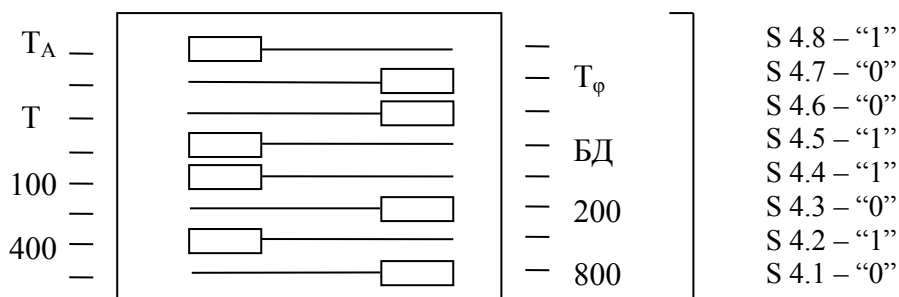


Рисунок 3.9 – Положения движков кодового переключателя S4

4 Заполните измерительную кювету заведомо чистой в радиационном отношении водой до метки внутри кюветы и установите прибор на кювету (прибор  $\perp$  кювете) (крышка открыта).

5 Включите прибор тумблером S1, переводя его в положение «ВКЛ».

Снимите 5 отсчетов показаний прибора, соответствующих собственному фону прибора ( $A_{\phi 1}, A_{\phi 2}, A_{\phi 3}, A_{\phi 4}, A_{\phi 5}$ ) и запишите их.

Результаты измерений сведем в таблицу 3.6.

Для уменьшения общего времени измерения после снятия очередного отсчета показаний производите кратковременное выключение и новое включение прибора. После снятия всех отсчетов выключите прибор.

6 Рассчитайте среднее арифметическое фоновых показаний  $A_{\phi}$  прибора по формуле:

$$A_{\phi} = (A_{\phi 1} + A_{\phi 2} + A_{\phi 3} + A_{\phi 4} + A_{\phi 5}) / 5,$$

где  $A_{\phi 1}, A_{\phi 2}, \dots, A_{\phi 5}$  - отдельные фоновые показатели прибора при пяти отсчетах.

Таблица 3.6–Результаты измерений и вычислений удельной активности  $A_m$

№ п/п	$A_{\text{изм.ф.}}$ ( по воде)	$A_{\text{изм.ф.}}$ ср.	$A_{\text{изм.пр.}}$ (исследуемое вещество)	$A_{\text{изм.пр.ср.}}$	$A_m$ расчетн Бк/кг	$A_m$ норм. Бк/кг

Выводы и рекомендации: \_\_\_\_\_

7 Вылейте воду из кюветы, просушите ее и заполните исследуемым веществом до метки.



8 Вновь установите прибор на кювету и включите его. Снимите 5 отсчетов показаний прибора ( $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ ) и запишите их в таблицу 3.6.

Рассчитайте среднее арифметическое показаний прибора  $A_{\text{изм.}}$  по формуле:

$$A_{\text{изм.}} = (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5) / 5,$$

9 Рассчитайте по формуле величину  $A_m$  - удельной активности радионуклида цезий – 137 в веществе (в Беккерелях на килограмм):

$$A_m = K_2 (A_{\text{изм.}} - A_{\text{ф}}),$$

где  $K_2$  - пересчетный коэффициент, равный **20**.

Для получения значения удельной активности радионуклида цезий – 137 (в Кюри на килограмм) результат расчета по предыдущей формуле надо умножить на  $2,7 \cdot 10^{-11}$  (1 Бк =  $2,7 \cdot 10^{-11}$  Ки).

$$A_m = K_2 (A_{\text{изм.}} - A_{\text{ф}}) \cdot 2,7 \cdot 10^{-11},$$

*Пример измерения.*

Фоновые показания прибора равны: 190; 214; 256; 221 и 235 (значащие части 4 – х разрядных чисел 0190; 0214; 0256; 0221; 0235)

Среднее значение фона

$$A_{\text{ф}} = (190 + 214 + 256 + 221 + 235) / 5 = 223,2$$

Показания прибора при исследовании пробы – 428; 412; 392; 404; 398 (значащие части 4 – х разрядных чисел 0428; 0412; 0392; 0404; 0398)

Среднее арифметическое этих показаний

$$A_{\text{изм.}} = (428 + 412 + 392 + 404 + 398) / 5 = 406,8$$

Удельная активность пробы в Беккерелях на килограмм:

$$A_m = 20(406,8 - 223,2) = 3672 \text{ (Бк/кг)},$$

а в Кюри на килограмм:

$$A_m = 20(406,8 - 223,2) \cdot 2,7 \cdot 10^{-11} = 9,9 \cdot 10^{-8} \text{ (Ки/кг)}$$

10. При переполнении табло счетной информацией, когда на нем индицируются 4 – х разрядные числа, превышающие 9999, а перед числом появляется символ «÷» (например, индицируется число «÷0132»),



измерения удельной активности надо повторить при верхнем положении тумблера 3.

В этом случае при расчете величины удельной активности радионуклида цезий-137 значение  $K_2$  принимается равным **200**.

11. Результаты, полученные с помощью приборов РКСБ – 104 сравните с временными допустимыми уровнями – таблица 3.7 предложить способы снижения содержания радионуклидов в исследуемых продуктах питания.

Таблица 3.7 - Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ – 2001) Бк/кг, Бк/л

Наименование продукта	РДУ-2001, Бк/кг, Бк/л для цезия-137
Вода питьевая	10
Молоко и цельномолочная продукция	100
Молоко сгущенное и концентрированное	200
Творог и творожные изделия	50
Сыры сычужные и плавленые	50
Масло коровье	100
Мясо и мясные продукты, в том числе:	
Говядина, баранина и продукты из них	500
Свинина, птица и продукты из них	180
Картофель	80
Хлеб и хлебобулочные изделия	40
Мука, крупы, сахар	60

Продолжение таблицы 3.7

Наименование продукта	РДУ-2001, Бк/кг, Бк/л для цезия-137
Жиры растительные	40
Жиры животные и маргарин	100
Овощи и корнеплоды	100
Фрукты	40
Садовые ягоды	70
Консервированные продукты из овощей, фруктов и ягод садовых	74
Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	185
Грибы свежие	370
Грибы сушеные	2500
Специализированные продукты детского питания в готовом виде	37
Прочие продукты питания	370

### Требования к отчету

Отчет должен содержать разделы:

- Цель выполнения работы.
- Назначение приборов, используемых в ходе работы



- Схемы установки для измерений
- Данные экспериментов представлять в табличном виде
- Формулы и расчеты
- Выводы и предложения

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое активность источника и его единицы измерения.
2. Понятие удельной, объемной, поверхностной активности и их единицы измерения.
3. Зонирование территории республики по уровню радиоактивного загрязнения.
4. Радиоактивное загрязнение почвы, леса, и его даров
5. Методы и способы снижения содержания радионуклидов продуктах питания (Способы дезактивации пр



## Практическое занятие № 13. Пожарная безопасность.

**Цель работы:** ознакомиться правилами безопасности при пожаре в помещении, познакомиться с областью применения средств и методов пожаротушения и сигнализации.

### **Порядок выполнения работы**

- 1 – Изучить теоретическую часть.
- 2 – Произвести расчет установок пожаротушения.
- 3 – Подготовить отчет о выполненной работе.

### **Пожарная безопасность**

Пожар в квартире. Что делать, если загорелась Ваша квартира?

Варианты действий могут быть разными, в зависимости от масштаба пожара и особенностей возгорания, но в большинстве случаев должны быть следующие действия:

- позвонить по телефону 101;
- защитить дыхательные пути мокрой тканью;
- вывести детей и престарелых на улицу;
- приступить к тушению пожара своими силами, лучше с участием соседей – огнетушителем, водой и мокрой тканью;
- определить, что горит, и приступить к тушению того, что больше всего угрожает распространению пожара;
- если горят шторы, то сорвать их, затоптать, затащить в ванну и залить водой;
- при сильном дыме в квартире передвигаться на четвереньках или ползком;
- перемещаясь по квартире из комнаты в комнату, закрывать за собой дверь;
- нельзя открывать окна, пока огонь не потушен, так как приток кислорода усилит огонь;
- при поиске детей в квартире помните их психологию: они на оклики не отзываются и могут быть под кроватями, в шкафах, в кладовках, под столами и т. д.;
- при наличии фильтрующего противогаза помните, что он защищает только от дыма, но не обеспечивает достаточного поступления кислорода;

- помните, что опасность представляет горячий воздух – можно обжечь легкие и потерять сознание;

- при входе в закрытую комнату или квартиру соблюдать осторожность, открывая дверь: огонь может обжечь лицо;

- при необходимости преодолеть фронт огня, накрыться мокрой одеждой или мокрой простыней и, зажав дыхание, быстро пробежать участок;

- если на Вас загорелась одежда, лечь на пол и, перекатываясь, сбить пламя;

- при тушении пожара вдвоем или несколькими людьми необходимо следить друг за другом и при необходимости оказать помощь;

- если на другом человеке загорелась одежда, набросить на него плащ, покрывало, любую одежду или ткань и плотно прижать;

- если в квартире горит электропроводка, то необходимо сначала вывернуть пробки и только потом ее тушить;

- при невозможности своими силами потушить пожар или при явной угрозе жизни: взять с собой документы и самые ценные вещи, немедленно закрыть окна, квартиру и покинуть ее.

Источниками пожара в квартире чаще всего являются: возгорание телевизора, забытый включенный утюг с неисправной системой самоотключения, возгорание штор на кухне от включенной газовой или электроплиты, шалости детей со спичками, короткое замыкание в электропроводке и др. Приводим некоторые особенности тушения пожара в отдельных помещениях квартиры.

*Пожар на кухне*, как правило, происходит из-за возгорания штор или других легко воспламеняющихся вещей, от плиты или от возгорания холодильника. В случае пожара необходимо: вызвать пожарную службу по телефону 101; отключить электрическую или газовую плиту; отключить холодильник от сети, если он находится на кухне; если загорелись шторы, сорвать их и затушить водой; потушить другие воспламенившиеся или тлеющие вещи; не допустить распространения огня на всю квартиру, при тушении соблюдать меры безопасности.

*Загорелся телевизор*. В этом случае необходимо: немедленно отключить телевизор, вынув из розетки шнур питания; накрыть одеялом или другим плотным материалом телевизор, не допуская притока свежего воздуха.

*Огонь на балконе* обычно возникает, если он захламлен горючими материалами, в том числе красками, лаками, растворителями. Некоторые





растворители могут самовоспламеняться на открытом воздухе от солнечного тепла. Пожар может возникнуть и от брошенного с верхнего этажа окурка и других причин. В этом случае:

- немедленно вызвать пожарную команду по телефону 101, так как такие пожары обычно быстро распространяются на балконы более высоких этажей;

- накрыться мокрым покрывалом, желательно надеть кожаные перчатки и приготовить мокрое покрывало, чтобы накрыть участок горения;

- некоторые горящие и негорящие вещи можно сбрасывать с балкона, соблюдая меры безопасности.

Пожар в многоквартирном доме, в подъезде.

О пожаре в многоквартирном доме житель квартиры может узнать или по запаху горящих материалов, или по наличию дыма в подъезде, или из какой-то квартиры. В этом случае необходимо:

- вызвать пожарную команду по телефону 101;

- находясь дома, попытаться выяснить, что происходит, для чего осторожно выйти из квартиры, обязательно закрыв за собой дверь, иначе квартира становится «дымоходом»;

- если дым угрожает дыханию, дышите через любую ткань, смоченную в воде;

- нельзя пользоваться лифтом, так как в любое время электроэнергия может быть отключена;

- если Вы проживаете на первом этаже, тогда можно выбежать на улицу, затаив дыхание;

- если Вы живете на втором и более высоких этажах, необходимо вернуться в квартиру и закрыть щели, через которые проникает дым, мокрыми тряпками, закрыть вентиляционные отверстия;

- при необходимости можно выйти на балкон или открыть окно и подавать знак людям белой тканью о происшествии;

- приготовить веревки на случай самостоятельного спуска на землю, привязав веревку к отопительной батарее;

- ждать прибытия пожарных.

### ***Определение видов и количества первичных средств пожаротушения (приложение 5 ППБ 01-2014)***

1 При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные



свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь защищаемых помещений, открытых площадок и установок.

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

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

- класс А – пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, текстиль, бумага);

- класс В – пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ;

- класс С – пожары газов;

- класс D – пожары металлов и их сплавов;

- класс E – пожары, связанные с горением электроустановок.

Выбор типа огнетушителя (передвижной или переносной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При тушении очагов пожара с повышенными рангами по СТБ 11.13.10 (до 15А, 233В-3) следует использовать передвижные огнетушители.

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

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

6 Для предельной площади помещений (максимальной площади, защищаемой одним или группой огнетушителей), указанных в таблицах А.1-А.3, А.6, необходимо предусматривать огнетушители одного из указанных в них видов (по применяемому огнетушащему веществу) с учетом требований настоящих Правил. При этом количество огнетушителей принимается по одному из столбцов таблицы, соответствующего данному виду огнетушителя.

При наличии в таблицах А.1-А.3, А.6 возможности оснащения предельной площади соответствующего помещения двумя огнетушителями предельная площадь для одного огнетушителя принимается равной 50 % от указанной.

Например: для предельной защищаемой площади 100 м<sup>2</sup> предусматривается либо один порошковый огнетушитель с массой огнетушащего вещества (далее – ОТВ) не менее 8 кг либо два огнетушителя с массой ОТВ не менее 4 кг. Соответственно, для одного

огнетушителя с массой ОТВ 4 кг предельная защищаемая площадь принимается равной 50 м<sup>2</sup>.

7 Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м для помещений категорий А, Б и В1-В3; 40 м для помещений категории Г; 70 м для помещений категорий В4, Д.

8 Огнетушители, отправленные на перезарядку, должны заменяться соответствующим количеством аналогичных заряженных огнетушителей.

9 Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения, обеспечиваются огнетушителями на 50 % исходя из их расчетного количества.

10 Для складов, производственных и сельскохозяйственных зданий (сооружений) необходимое количество огнетушителей определяется согласно [таблице А.5](#) или [А.6](#) с учетом требований [пункта 3](#). Помещения категории Д могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 м<sup>2</sup>.

При наличии нескольких небольших помещений одной категории пожарной опасности количество необходимых огнетушителей определяется согласно [п. 7](#) и таблицам А.1 или А.2 с учетом суммарной площади этих помещений.

11 Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения общественных и административных зданий приведены в [таблице А.3](#).

12 Автотранспортные средства, автозаправочные станции, культовые здания, места проведения строительно-монтажных работ, поля добычи торфа, жилые здания, торговые объекты комплектуются первичными средствами пожаротушения и инвентарем в соответствии с [таблицами А.4-А.6](#).

13 Помещения избирательного участка должны быть обеспечены огнетушителями емкостью не менее 5 л (не менее 4 кг огнетушащего вещества) из расчета один огнетушитель на 75 м<sup>2</sup> площади (но не менее двух на помещение), противопожарным полотнищем размером 2 x 2 м.

14 Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий, не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий на расстояние более 100 м от наружных пожарных водосточников должны оборудоваться пожарные щиты. Необходимое количество пожарных щитов определяется в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой

одним пожарным щитом площади помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок и класса пожара в соответствии с таблицей А.6.

15 Пожарные щиты комплектуются первичными средствами пожаротушения, немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем в соответствии с таблицей А.7.

16 Емкости для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, должны иметь объем не менее  $0,2 \text{ м}^3$  и комплектоваться ведрами. Заполнение емкостей для воды должно быть обеспечено в пожароопасный период. Ящики для песка должны иметь объем  $0,5$ ;  $1,0$  или  $3,0 \text{ м}^3$  и комплектоваться лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков.

17 Ящики с песком должны устанавливать со щитами в помещениях или на открытых площадках, где возможен розлив легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ).

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

18 Противопожарные полотнища должны быть размером не менее  $1 \times 1 \text{ м}$  и предназначены для тушения очагов пожара веществ и материалов на площади не более  $50 \%$  от площади применяемого полотна, горение которых не может происходить без доступа воздуха. В местах применения и хранения ЛВЖ и ГЖ размеры полотен могут быть увеличены до  $2 \times 1,5$  или  $2 \times 2 \text{ м}$ .

## Приложение А

Таблица А.1 – Нормы оснащения помещений переносными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	Класс пожара	Пенный и водный огнетушитель вместимостью 10 л	Порошковый огнетушитель с массой ОТВ, кг			Углекислотный огнетушитель с массой ОТВ, кг	
				2	4	8 (9)	2	5
А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	200	А	2++	–	2+	1++	–	–
		В	4+	–	2+	1++	–	–
		С	–	–	2+	1++	–	–
		Д	–	–	2+	1++	–	–
		Е	–	–	2+	1++	–	2++
В1-В4 (кроме горючих газов и жидкостей)	200	А	1++	2+	1++	1+ <*>	–	1+
		Д	–	–	1+	1++ <*>	–	–
		Е	–	–	1++	1+ <*>	2+	1++
Г1, Г2	400	В	1+	–	1++	1+ <***>	–	–
		С	–	2+	1++	1+ <***>	–	–
Г1, Г2, Д	900	А	1++	2+	1++	1+ <***>	–	–
		Д	–	–	1+	1++ <***>	–	–
		Е	–	1+	1++	1+ <***>	2+	1++
Общественные здания	200	А	1++	2+	1++	1+ <*>	–	1+
		Е	–	–	1++	1+ <*>	1+	1++ <*>

<\*> Из расчета один огнетушитель для предельной защищаемой площади 400 м<sup>2</sup>; <\*\*\*> Из расчета один огнетушитель для предельной защищаемой площади 800 м<sup>2</sup>; <\*\*\*\*> Из расчета один огнетушитель для предельной защищаемой площади 1800 м<sup>2</sup>.

**Примечания**  
 1 Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А – порошок АВСЕ; для классов В, С и Е – ВСЕ или АВСЕ и класса Д – Д.  
 2 Знаком «++» обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители; знаком «+» – огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком «–» – огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.  
 3 Для помещений котельных залов на каждую топку необходимо предусматривать один порошковый огнетушитель с массой ОТВ не менее 4 кг или один пенный огнетушитель вместимостью не менее 5 л

Таблица А.2 – Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	Класс пожара	Воздушно-пенный огнетушитель вместимостью 100 л	Комбинированный огнетушитель (пена-порошок) вместимостью 100 л	Порошковый огнетушитель с массой ОТВ от 80 до 90 кг	Углекислотный огнетушитель с массой ОТВ, кг	
						25	80
А, Б, В1-В4	500	А	1++	1++	1++	–	3+
		В	2+	1++	1++	–	3+



(горючие газы и жидкости)		C	–	1+	1++	–	3+
		D	–	–	1++	–	–
		E	–	–	1+	2+	1++
B1-B4 (кроме горючих газов и жидкости), Г1, Г2	800	A	1++	1++	1++	4+	2+
		B	2++	1++	1++	–	3+
		C	–	1 +	1++	–	3+
		D	–	–	1++	–	–
		E	–	–	1+	1++	1+

*Примечания*

1 Для тушения очагов пожаров различных классов порошковые и комбинированные огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А - порошок АВСЕ; для класса В, С и Е - ВСЕ или АВСЕ и класса D - D.

2 Значения знаков «++», «+» и «–» приведены в [п. 2 примечания к таблице А.1](#)





Таблица 3 – Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения общественных и административных зданий

Наименование помещений	Норма расчета	Наименование первичных средств пожаротушения			
		Огнетушитель переносной			Полотнище противопожарное
		углекислотный с массой ОТВ не менее 5 кг	порошковый с массой ОТВ не менее 8 кг или 2 х 4 кг	воздушно-пенный вместимостью не менее 10 л (2 х 5) л	
1 Служебно-бытовые помещения при коридорной системе	На 20 п. м коридора	-	1	1	-
2 Гостиницы	На 20 п. м коридора	-	1	1	-
3 Машинные отделения лифтов	На каждое помещение	2	1	1	-
4 Инвентарные здания мобильного типа (для туристических баз и кемпингов)	На каждое здание	-	1	-	-
5 Спальные палатки (для туристических баз и кемпингов)	На каждую группу <u>&lt;*&gt;</u>	-	2		1
<u>&lt;*&gt;</u> Дополнительно комплектуются ящиком с песком вместимостью 0,5 м <sup>3</sup> и лопатой.					
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Для помещений, не перечисленных в данной таблице, первичные средства пожаротушения следует принимать с учетом их пожарной опасности по аналогии с указанными, а также по нормам для общественных зданий согласно А.1.</p> <p>2 В общественных и административных зданиях и сооружениях на каждом этаже должны размещаться не менее двух переносных огнетушителей.</p> <p>3 При защите помещений ПЭВМ, телефонных станций, музеев, архивов, машинных отделений лифтов и т. д. следует учитывать специфику взаимодействия огнетушащих веществ с защищаемыми оборудованием, изделиями, материалами и т. п. Данные помещения рекомендуется оборудовать углекислотными огнетушителями</p>					



Таблица А.4 – Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения автотранспортных средств

Наименование автотранспортных средств	Наименование первичных средств пожаротушения, не менее		
	огнетушители порошковые переносные (шт.) с массой ОТВ, не менее, кг	полотнище противопожарное, шт.	ящик с песком объемом 0,25 кв.м
1 Легковые	1 x 1	–	–
2 Грузовые грузоподъемностью:			
до 1,5 т;	1 x 2	–	–
свыше 1,5 т	2 x 4 (1 x 8)		
3 Автотранспортные средства для перевозки пассажиров:			
- с числом пассажиров не более девяти, включая водителя;	1 x 2	–	–
- с числом пассажиров более девяти, включая водителя, и максимальной массой до 5 т включ.:			
в кабине водителя;	1 x 2	1	–
салоне;	1 x 4 (2 x 2)	–	–
- с числом пассажиров более девяти и максимальной массой более 5 т:			
в кабине водителя;	1 x 4	1	–
в салоне	2 x 4 (1 x 8)	–	–
<b>Примечания</b>			
1 Для тушения пожара на двигателе или в кабине автотранспортного средства, перевозящего опасные грузы, необходимо предусматривать один переносной огнетушитель с массой ОТВ не менее 2 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего ОТВ), а для тушения загоревшегося груза или шин - один переносной огнетушитель с массой ОТВ не менее 12 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего ОТВ).			
2 На бортовых автомобилях, перевозящих баллоны с газами, необходимо устанавливать два углекислотных или порошковых огнетушителя.			



Таблица А.5 – Нормы обеспечения зданий, сооружений, помещений, открытых площадок и секторов ярмарок и рынков первичными средствами пожаротушения

Наименование зданий, сооружений, помещений, площадок и секторов	Норма расчета	Огнетушитель переносной			Противопожарное полотно
		углекислотный с массой ОТВ 5 кг	порошковый с массой ОТВ 8 кг или 2 по 4 кг	воздушный с объемом 10 л	
<i>Крытые ярмарки, рынки</i>					
Помещения с непродовольственными товарами	100 м <sup>2</sup>	–	2	–	–
Помещения с продовольственными и товарами	100 м <sup>2</sup>	–	1	1	–
Помещения с вино-водочными изделиями	100 м <sup>2</sup>	–	–	1	–
Буфеты, столовые, чайные, кафетерии, рестораны	100 м <sup>2</sup>	1	–	1	–
Кухни, гардеробные	На помещение	–	1	–	–
<i>Открытые ярмарки, рынки</i>					
Павильоны	100 м <sup>2</sup>	–	1	–	–
Ларьки и киоски	На помещение	–	1 (4 кг)	–	–
Площадки, сектора по продаже автомобилей	На 50 авт.	4	–	2	1
<b>Примечания</b>					
1 Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения должны уточняться с учетом специфики пожарной опасности хранящихся и реализуемых товаров и материалов.					
2 На территории объекта на каждые 5000 м <sup>2</sup> площади должен быть установлен пожарный щит.					
3 Комплектование специализированных киосков, фургонов, другого технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на указанные объекты.					
4 Углекислотные огнетушители допускается заменять порошковыми.					
5 В местах сосредоточения дорогостоящих товаров, аппаратуры и оборудования количество средств пожаротушения должно быть увеличено на 50 %					



Таблица А.6 – Нормы оснащения зданий (сооружений) и территорий пожарными щитами

Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь одним пожарным щитом, м <sup>2</sup>	Класс пожара	Щит
А, Б, В1-В4 (горючие газы и жидкости)	200	А	ЩП-А
		В	ЩП-В
		Е	ЩП-Е
В1-В4 (твердые горючие вещества и материалы)	400	А	ЩП-А
		Е	ЩП-Е
Г1, Г2 и Д	1800	А	ЩП-А
		В	ЩП-В
		Е	ЩП-Е
Помещения и открытые площадки объектов по первичной переработке сельскохозяйственных культур	1000	–	ЩП-СХ
Помещения (посты) для размещения постоянных мест проведения сварочных и других огнеопасных работ	400	–	ЩП-1
Помещения различного назначения при проведении временных сварочных или других огнеопасных работ	–	А	ЩПП
<p><i>Примечание</i> – На территории сельскохозяйственных предприятий на каждые 5000 кв.м площади застройки территории (но не менее двух) и по одному на каждую последующую 1000 кв.м должны быть установлены соответствующие пожарные щиты. Щиты должны размещаться таким образом, чтобы расстояние до защищаемых зданий (сооружений) не превышало 100 м.</p> <p><i>Обозначения:</i> 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 объектов; ЩПП – щит пожарный передвижной; ЩП-1 – щит пожарный для постоянных мест проведения сварочных и других огнеопасных работ</p>			

Таблица А.7 – Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем

Наименование первичных средств пожаротушения, инструмента и инвентаря	Норма комплектации пожарного щита в зависимости от класса пожара					
	ЩП-А (класс А)	ЩП-В (класс В)	ЩП-Е (класс Е)	ЩП-СХ	ЩПП	ЩП-1
Огнетушители:						
пенные и водные вместимостью 10 л	2+	2+	–	2+	2+	2+
порошковые (ОП) массой огнетушащего состава, кг:	1++	1++	1++	1++	1++	1++
8	2+	2+	2+	2+	2+	2+
4			2+			
углекислотные (ОУ) массой огнетушащего состава, 3 кг	–	–		–	–	–
Лом	1	1		1	1	1
Багор	1			1		
Крюк с деревянной рукояткой			1			
Ведро вместимостью не менее 8 л	2	1		2	1	1
Комплект для резки электропроводов: ножницы, электроизолирующие боты и коврик			1			
Противопожарное полотно		1	1	1	1	1
Лопата штыковая	1	1		1	1	1
Лопата совковая	1	1	1	1		
Вилы				1		
Тележка для перевозки оборудования					1	
Емкость для хранения воды объемом:						
0,2 м <sup>3</sup>	1			1		1
0,02 м <sup>3</sup>					1	
Ящик с песком		1	1			1
Защитный экран 1,4 х 2 м					6	
<i>Примечания</i>						
1 Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А – порошок АВСЕ, классов В и Е – ВСЕ или АВСЕ.						
2 Значения знаков «++», «+» и «–» приведены в п. 2 примечания к таблице А.1						



## Практическое занятие № 14. Средства и оборудование пожаротушения

**Цель работы:** познакомиться с устройством, принципом действия и областью применения средств и методов пожаротушения и сигнализации.

### **Порядок выполнения работы**

- 1 – Изучить теоретическую часть.
- 2 – Изучить устройство и принцип действия первичных средств пожаротушения.
- 3 – Изучить системы автоматического пожаротушения и пожарные извещатели.

### **Средства и методы тушения пожаров**

**Пожар** – неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Особенно опасны пожары в местах хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов.

Применяемые средства пожаротушения должны максимально ограничивать размеры пожара и обеспечивать его тушение.

Огнегасящие вещества, используемые при этом, должны обладать одним или несколькими из следующих свойств:

- охлаждать поверхность горения;
- изолировать вещество из зоны горения;
- понижать концентрацию кислорода в зоне горения;
- замедлять или полностью прекращать реакцию горения химическим путем.

Наиболее эффективными огнегасящими веществами, используемыми в настоящее время, являются:

- вода, вода с добавками поверхностно–активных веществ;
- пена;
- порошковые составы;
- негорючие газы;
- галогенированные углеводороды.

Выбор огнетушащего вещества зависит от класса пожара. Согласно ГОСТ 27331-87 пожары делятся на пять классов – А, В, С, D, Е (таблица 3.1).





Таблица 3.1 – Классы пожаров

Класс пожара	Характеристика горючей среды	Огнетушащее вещество
A	Твердые горючие материалы (древесина, уголь, бумага, резина, текстиль)	Все виды огнетушащих веществ
B	Горючие жидкие и плавящиеся при нагревании материалы	Распыленная вода, все виды пен, порошки
C	Горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды и др.)	СО <sub>2</sub> , азот, галоидоуглеводороды, порошки
D	Легкие и щелочные металлы (алюминий, магний, калий, натрий и др.)	Порошки
E	Электроустановки, находящиеся под напряжением	СО <sub>2</sub> , порошки, галоидоуглеводороды

*Вода.* Вода является наиболее дешевым и распространенным средством пожаротушения. Она охлаждает горящую поверхность (зону горения), а образующийся при этом водяной пар понижает концентрацию горючих газов и кислорода вокруг горящего вещества, изолирует вещество от зоны горения и тем самым способствует прекращению горения (из 1 л воды образуется 1725 л пара).

Как средство пожаротушения, вода применяется в виде компактных и распыленных струй для тушения большинства горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, создания водяных завес и охлаждения объектов вблизи очага пожара.

При тушении комбинированными составами по фронту пламени рекомендуется в зону горения первоначально подавать порошок, а затем распыленную воду. Подача порошка и распыленной воды может осуществляться и в сопутствующем потоке, что обеспечивает попадание в зону горения большей части сухого порошка. В результате этого уже на первых секундах тушения происходит снижение плотности тепловых потоков.

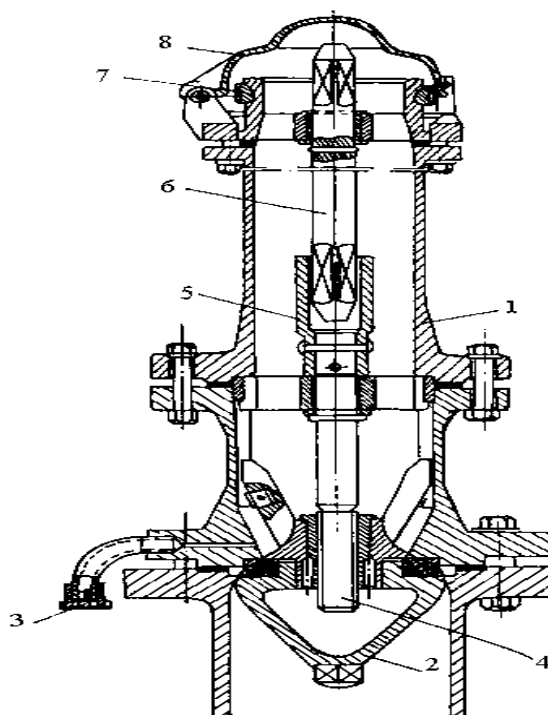
Вода со смачивателями (0,5–2 %) – для тушения плохо смачивающихся веществ и материалов (хлопок, сажа и т.п.).

Водяные эмульсии галоидированных углеводородов (смесь воды с 5–10 % бромэтила и др.) – для тушения твердых горючих веществ и материалов.

Воду не применяют лишь для тушения пожаров на складах с веществами, выделяющими при взаимодействии с водой горючие газы (карбид кальция), а также в случае возможности возникновения взрыва (калий, магний) и обильного выделения отравляющих веществ.

На промышленных предприятиях и в населенных пунктах в качестве источников пожарного водоснабжения используются естественные водоисточники (реки, озера), а также специально проложенные для этих целей наружные водопроводные сети с гидрантами (рисунок 3.1).





1 – корпус; 2 – затвор; 3 – клапан; 4 – шпindelь; 5 – муфта; 6 – штанга; 7 – ниппель для подключения пожарной колонки; 8 – крышка

Рисунок 3.1 – Устройство гидранта и пожарной колонки

Для подачи воды применяются электронасосы, автонасосы и мотонасосы.

В производственных и общественных зданиях, а также в жилых зданиях повышенной этажности устраивается внутреннее пожарное водоснабжение с пожарными кранами, укомплектованными рукавом и стволом.

*Водяной пар технологического назначения и отработанный.* Огнегасительная эффективность пара невелика, поэтому его рекомендуется применять для тушения загораний в помещениях объемом до 500 м<sup>3</sup> и небольших загораний на открытых установках. Огнегасительная концентрация пара для нефтепродуктов составляет примерно 35 % объемных. Вытесняя кислород воздуха из объема, водяной пар прекращает процесс горения.

*Пена.* Пена представляет собой массу пузырьков газа (углекислый газ, воздух), заключенных в тонкие оболочки жидкости. Растекаясь по поверхности горящего вещества, пена изолирует его от пламени, вследствие чего прекращается поступление горючих паров и кислорода воздуха в зону горения. Одновременно происходит охлаждение поверхности горения и тем самым создается инертная среда.

Пена классифицируется по ряду признаков:

– по способу получения:

- а) химическая;
- б) воздушно-механическая;

– по производительности:

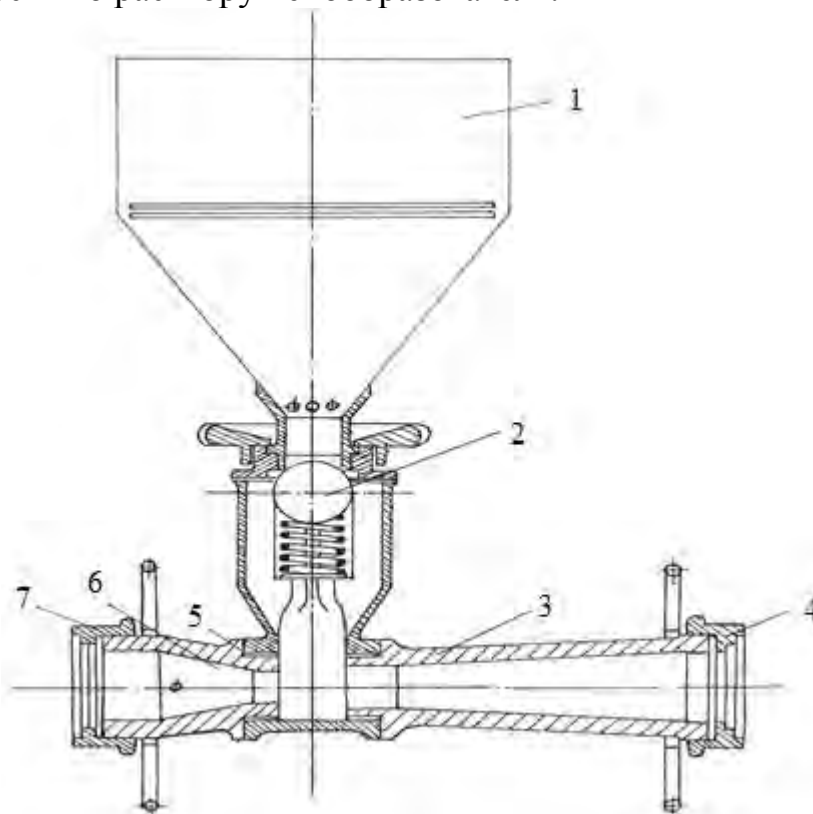
- а) обычной кратности ( $K=10-80$ );
- б) высокократная ( $K = 80$  и более).

*Кратность  $K$*  – это число, которое показывает, во сколько раз объем пены превышает объем раствора, взятого для ее получения.

Пена воздушно-механическая – это смесь воздуха, воды и пенообразующих веществ. Покрывая место загорания, она локализует его, предотвращая доступ кислорода воздуха.

Пена воздушно-механическая обычной кратности применяется для тушения нефтепродуктов.

Воздушно-механическая пена высокой кратности (кратность 100 и более) получается в специальных аппаратах, пеногенераторах (рисунок 3.2), например, ГВП-600, ГВП-2000, ГДС-3, ГДС-7, ЭГС-3,5 и других, где цифры и буквы обозначают: ГВП-600 – генератор высокократной пены производительностью 600 л/с, Г – генератор, Д – двухструйный, С – сетчатый, Э – эвольвентного типа, 3,5–7 л/с – номинальная производительность по раствору пенообразователя.



1 – бункер; 2 – шаровой клапан; 3 – диффузор; 4 – выходной патрубок; 5 – сопло; 6 – входной патрубок; 7 – соединительная гайка

Рисунок 3.2 – Пеногенератор ПГ-50

Рекомендуется в качестве основного средства тушения нефтепродуктов, для защиты емкости технологических аппаратов, а также при тушении пожаров в туннелях, шахтах и других закрытых объектах.

*Порошковые составы.* Применяются для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, сжиженных газов, а также для тушения пожаров в тех случаях, когда другие средства тушения непригодны или малоэффективны. Так, например, загорание таких металлов, как калий,

натрий, литий, цирконий, уран, титан, магний, трудно поддается тушению, углекислый газ ускоряет горение магния.

Порошок может реагировать с горящим металлом и усиливать горение. В этих случаях весьма эффективными являются порошковые составы, создающие на поверхности металлов жидкую пленку, которая изолирует поверхность горения от воздуха.

Порошковые составы неэлектропроводны, что дает возможность использовать их при тушении пожаров оборудования и аппаратов, находящихся под напряжением (трансформаторы и т. п.).

Порошковые составы практически нетоксичны, не оказывают вредных воздействий на материалы и используются при тушении загораний в виде пылевого облака или в сочетании с распыленной водой и пенными средствами тушения. Порошок подается, в основном, от баллона со сжатым азотом и воздухом.

*Негорючие газы (инертные).* К ним относят углекислый газ, азот, аргон, дымовые газы. Они понижают концентрацию кислорода в очаге горения и тормозят процесс горения. Их целесообразно использовать в тех случаях, когда применение воды может вызвать взрыв или повреждение аппаратуры и т.п.

*Галлоны, хладоны.* Галлоны – это составы, полученные на основе галоидированных углеводородов. Галоидированные углеводороды представляют собой газы или легковоспламеняющиеся жидкости, тушение которыми происходит в результате торможения химических реакций, поэтому их также называют ингибиторами. Наибольшее применение в пожаротушении нашли составы на основе предельных углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода заменены на атомы галогена. Однако наряду с положительными характеристиками они имеют и ряд недостатков: оказывают токсическое воздействие на человека. Причем, если сами галоидированные углеводороды действуют как слабые наркотические яды на организм человека, то продукты их термического распада обладают сравнительно высокой токсичностью. Временное пребывание работающих в такой среде не является опасным для здоровья. Реакцию горения многие из них прекращают практически мгновенно. Так, например, фреон по эффективности превышает  $\text{CO}_2$  в 14 раз. Используются они для тушения, пламеподавления, взрывоподавления в стационарных установках, для тушения дорогостоящего оборудования.

Однако применение галоидированных углеводородов запрещено для тушения пожаров в электроустановках. Это связано с тем, что горение электрической дуги сопровождается значительным повышением температуры (3000–4000 °С и более), при которой галоидированные углеводороды являются индикаторами возникновения взрыва.

*Водоснабжение.* Системой водоснабжения называют комплекс инженерно-технических сооружений, предназначенных для забора воды из природных источников, подъема ее на высоту, очистки (в случае необходимости), хранения запасов и подачи ее к местам потребления.

Противопожарный водопровод (наружный и внутренний) является одним из наиболее важных элементов системы противопожарного водоснабжения. Для отбора воды из наружного водопровода на нем устанавливают на расстоянии 100–150 м пожарные гидранты. При отборе воды с помощью гидранта открывают его крышку и наворачивают на ниппель пожарную колонку. При вращении рукоятки колонки вращаются штанга и жестко связанный с ней с помощью муфты шпindel, имеющий трапецеидальную резьбу. При этом затвор опускается вниз, а вода через открывшийся затвор заполняет корпус гидранта и далее через пожарную колонку направляется к потребителю. Внизу гидранта имеется отверстие для спуска воды после работы во избежание замерзания.

Гидранты устанавливают на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части дороги и не ближе 5 м от стен зданий с таким расчетом, чтобы обеспечивался удобный подъезд к ним пожарных автомобилей. Допускается располагать гидранты на проезжей части.

Сеть противопожарного водопровода проектируют кольцевой, обеспечивающей две линии подачи воды и тем самым высокую надежность водоснабжения. Для каждой кольцевой сети изготавливают два ввода.

### ***3.2 Первичные средства пожаротушения***

Первичные средства пожаротушения – это средства, которые используются в начальной стадии загорания. Они просты в обращении – для приведения их в действие не требуется сложных операций. Обычно они располагаются в открытых и доступных местах и должны постоянно находиться в боевой готовности. Количество первичных средств пожаротушения определяется в зависимости от назначения помещения, пожарной опасности технологического процесса (НПБ 5-2005, СНБ 2.02.01-98).

К первичным средствам пожаротушения относятся:

- огнетушители;
- пожарные щиты, укомплектованные инструментами;
- ящики с песком.

Самым распространенным видом первичных средств пожаротушения являются огнетушители.

Все огнетушители могут быть классифицированы по ряду признаков:

- по виду огнегасящего состава:
  - а) жидкостные (вода с добавками поверхностно-активных веществ);
  - б) пенные (воздушно-пенные);
  - в) газовые (углекислотные);
  - г) порошковые;
  - д) аэрозольные (углекислотно-бромэтиловые);
  - е) комбинированные (пенно-порошкового тушения);
- по размерам и количеству огнетушащего состава:





- а) малолитражные – до 5 л;
  - б) промышленные ручные – от 5 до 10 л;
  - в) передвижные (возимые) и стационарные – более 10 л;
- по способу выброса огнетушащего состава:

а) выброс под давлением самого заряда или рабочего газа, находящегося над огнетушащим составом;

б) выброс заряда под давлением газа, находящегося в отдельном баллончике, расположенном внутри или снаружи корпуса огнетушителя.

*Углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3 и ОУБ-7.* Предназначены для тушения загораний на бензораздаточных станциях, бензоколонках, грузовых и специальных автомобилях, перевозящих горючесмазочные материалы, в складских помещениях, а также в электроустановках, находящихся под напряжением.

В качестве смачивателя жидкостного заряда огнетушителя ОЖ-7 могут быть использованы различные поверхностно-активные вещества: сульфонат, пенообразователь ПО-1. Чтобы обеспечить выброс заряда в любых температурных условиях, в огнетушителе ОЖ-7 нагнетают воздух под давлением 0,9 МПа, что усложняет условия его эксплуатации. При изменении температуры окружающей среды давление в баллоне ОЖ-7 изменяется. Кроме того, пары бромистого этила обладают токсичностью, а в смеси с воздухом могут образовывать взрывоопасные концентрации.

Огнетушители следует периодически испытывать на прочность гидравлическим давлением.

*Пенные огнетушители.* Предназначены для тушения загораний твердых материалов органического происхождения (дерево, бумага, ткани), горючих жидкостей (масла, битумы) и плавящихся веществ (сера, стеарин).

Воздушно-пенные огнетушители ручные ОВП-5, ОВП-10 используются для тушения загораний разнообразных веществ и материалов, кроме щелочных металлов, электроустановок, находящихся под напряжением, и веществ, горящих без допуска воздуха.

Воздушно-пенные огнетушители ОВП-10 состоят из стального корпуса, крышки с запорно-пусковым устройством, баллона для газа и сифонной трубки с насадкой для получения воздушно-механической пены.

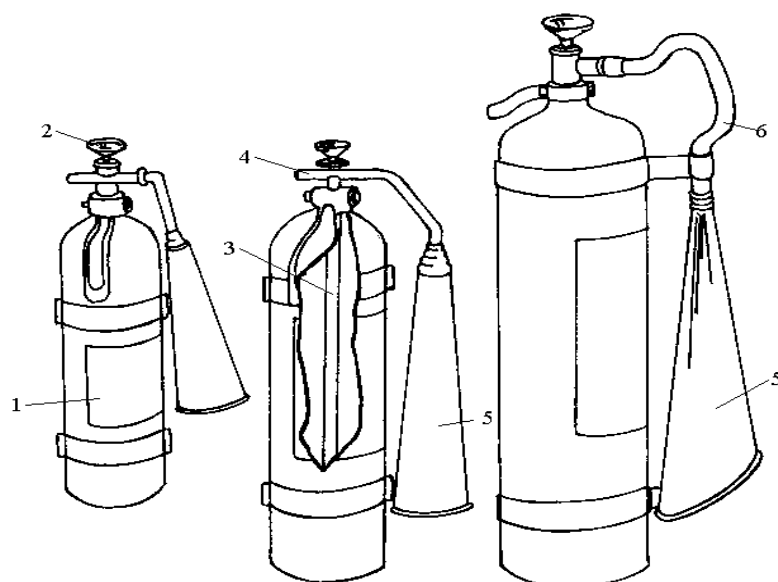
На крышке огнетушителя размещены: пусковой рычаг, рукоятка, баллончик с двуокисью углерода, сифонный и напорные трубки и мембрана для исключения испарения жидкости из корпуса.

Для приведения в действие огнетушителя следует нажать на пусковой рычаг. При этом сжатая в баллоне двуокись углерода через растроб выбрасывает раствор пенообразователя. Огнетушитель действует в течение 20 с, длина струи 4,5 м.

*Газовые (углекислотные) огнетушители.* Углекислотные огнетушители (рисунок 3.3) бывают ручные, стационарные и передвижные. Предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 10 кВ.







1 – баллон; 2 – вентиль; 3 – сифонная трубка; 4 – мембрана; 5 – раструб; 6 – гибкий шланг  
Рисунок 3. 3 – Схемы огнетушителей углекислотных ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8

Ручной огнетушитель представляет собой стальной баллон 1, в горловину которого ввернут на кольцевой резьбе вентиль 2 с сифонной трубкой 3. Запорный вентиль имеет предохранительную мембрану 4. Раструбы 5 огнетушителя присоединены к корпусу вентиля шарнирно.

При тушении загораний раструб огнетушителя направляют на горящий объект и поворачивают маховичок вентиля до упора. Принцип действия углекислотных огнетушителей основан на свойстве углекислого газа изменять агрегатное состояние. Так, в огнетушителе типа ОУ находится углекислота в жидком состоянии (при  $0^{\circ}\text{C}$  и давлении 3,5 МПа (35 атм.)  $\text{CO}_2$  переходит в жидкое состояние, причем 1 кг жидкости занимает 1,34 л объема).

Для приведения огнетушителя в действие открывается вентиль 2 и углекислота по сифонной трубке выходит наружу через раструб 5, при этом происходит переход углекислоты в снегообразное состояние (твердая фаза), объем ее увеличивается в 400–500 раз, поглощается большое количество тепла. Углекислота превращается в снег с температурой минус  $72^{\circ}\text{C}$ . Эту снегообразную массу применяют для локального тушения загораний. Тушение при этом происходит за счет действия двух факторов: во-первых, углекислый газ уменьшает концентрацию кислорода в зоне горения, во-вторых, имея очень низкую температуру минус  $72^{\circ}\text{C}$ , углекислота понижает температуру в очаге. «Снег» постепенно превращается в газ, минуя жидкое состояние, опять переходит в газообразное состояние. Углекислый газ является незаменимым средством в тех случаях, когда требуется потушить пожар в течение 2–10 с.

При тушении загораний в закрытых помещениях и объемах необходимо вводить углекислый газ не менее 30 % объема.

При применении углекислотных огнетушителей следует учитывать токсичность  $\text{CO}_2$ .

*Порошковые огнетушители.* Применяются для ликвидации загораний и пожаров всех классов и предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, щелочных металлов, электроустановок, находящихся под напряжением. В качестве огнетушащего состава используют порошки, тип которых определяется, как правило, специфическими особенностями конкретных веществ и материалов, подлежащих тушению.

В качестве огнегасительного заряда используют порошок ПСГ-2, П-1А. Первый предназначен для тушения легковоспламеняющихся жидкостей и газов, второй – тлеющих материалов. Состав ПСБ (бикарбонат натрия, 10 % талька, 1-2 % кремнийорганической добавки АМ-1-300) не токсичен и не оказывает вредного воздействия на материалы. Он состоит из кальцинированной соды, графита, алюминия и стеариновой кислоты, благодаря этому его можно применять в сочетании с распыленной водой и пенами для тушения на всех видах транспорта.

Подача порошкового состава ПСБ может осуществляться под давлением углекислоты, воздуха, других инертных газов. При работе ОП-1 образуется плотное порошковое облако, которое быстро подавляет пламя. При тушении загорания огнетушитель следует взять за корпус у днища, снять с кронштейна, поднести ближе к очагу, но не далее 1 м, ударить головкой о твердую поверхность и направить струю порошка на горящий предмет под основание пламени для обеспечения лучших условий тушения. Во время тушения держать огнетушитель вверх дном. При работе огнетушителя необходимо защищать органы дыхания и глаза от попадания порошка. Продолжительность действия – не менее 10 с.

Переносные порошковые огнетушители ОПС-6 и ОПС-10 предназначены для тушения загораний небольших количеств щелочных металлов, легковоспламеняющихся жидкостей, а также электроустановок, находящихся под напряжением. Они имеют аналогичную конструкцию и отличаются друг от друга только емкостью баллонов.

Огнетушитель ОПС-10 (рисунок 3.4) состоит из корпуса 1 с предохранительным клапаном вентиля 4, двух штуцеров 3, баллончика для газа 2, сифонной трубки, шланга 5, удлинителя и насадки. Вместимость баллона 10 л. Для приведения огнетушителя в действие необходимо открыть вентиль газового баллончика. Газ поступает в баллон с порошком и выдавливает огнегасящий порошок по сифонной трубке через удлинитель с насадкой наружу.

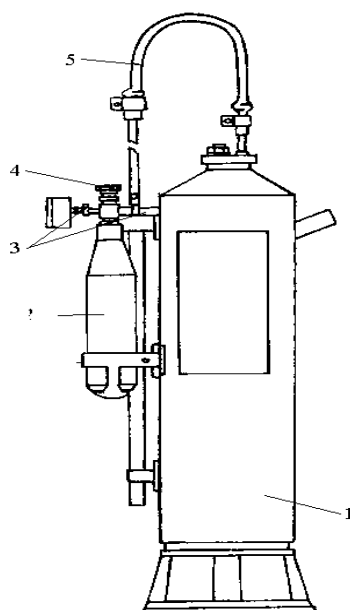


Рисунок 3.4 – Огнетушитель ОПС-10

В последние годы произведено совершенствование средств пожаротушения, в том числе порошковых огнетушителей. Выпускается новая серия порошковых огнетушителей (ОП-2Б – для пожаротушения на автотранспорте и в бытовых условиях) и установок автоматического пожаротушения (ОПА-50, ОПА-100, ОПА-250).

*Аэрозольные огнетушители.* Аэрозольные огнетушители предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся жидкостей, твердых веществ, электроустановок, находящихся под напряжением, и других материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ.

Аэрозольные огнетушители ОА-1, ОА-3 предназначены для тушения загораний на транспортных средствах с двигателями внутреннего сгорания, а также на электроустановках с напряжением до 380 В. Отличаются они друг от друга только объемом. Аэрозольный огнетушитель представляет собой стальной баллон, в горловину которого ввернута крышка с запорно-пусковым устройством, баллоном со сжатым газом и сифонной трубкой.

Для тушения пожара поднимают рукоятку и нажимают на пусковой рычаг до упора. Шток прокалывает мембрану баллона, перемещает шарик и открывает доступ газа из баллона в корпус огнетушителя. Давление в корпусе возрастает и бромистый этил через сифонную трубку поступает в выходное сопло, где жидкая фаза заряда превращается в газожидкую аэрозольную струю. На рисунке 3.5 показан огнетушитель аэрозольный (ОАХ), которым в настоящее время комплектуются легковые автомашины.



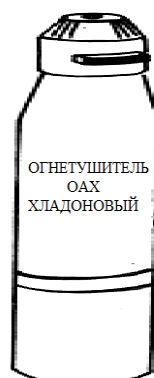
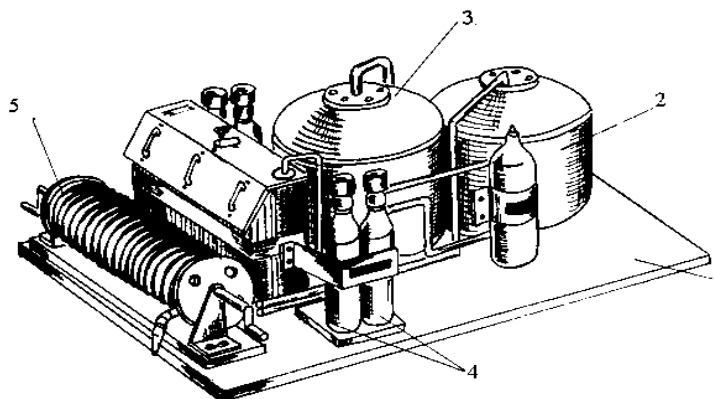


Рисунок 3.5 – Огнетушитель аэрозольный хладоновый

*Комбинированные огнетушители.* Комбинированный огнетушитель (рисунок 3.6) пенно-порошкового тушения монтируется на единой раме, на которую устанавливаются емкости для порошка, воды и раствора пенообразователя.



1 – рама; 2 – емкость для порошка; 3 – емкость для водного раствора; 4 – баллоны с азотом; 5 – катушка с пожарным рукавом

Рисунок 3.6 – Огнетушитель комбинированный пенно-порошкового тушения

Огнетушащий состав выбрасывается азотом, содержащимся в баллонах, также смонтированных на раме. Здесь же имеется катушка для рукава с выпускной насадкой. Производительность комбинированных огнетушителей достигает: по порошку – 200 кг/мин, по пенному раствору – 200 л/мин.

### ***3.3 Системы автоматического пожаротушения – спринклерные и дренчерные установки***

*Спринклерная установка* представляет собой разветвленную, заполненную водой систему труб, оборудованную спринклерными головками. Один спринклер устанавливают на площади 6–9 м<sup>2</sup> помещения в зависимости от пожарной опасности производства.

Спринклерные установки могут быть трех систем: водяной, сухотрубной, смешанной. При водяной системе все трубопроводы постоянно заполнены водой. Эта система применяется для отопления помещений. При сухотрубной системе трубы наполнены сжатым воздухом, выходящим при пожаре и открывающим доступ воде. Эта система применяется в неотапливаемых помещениях. При смешанной системе трубы в теплое время заполнены водой, а в холодное – сжатым воздухом.

Спринклер является ответственной деталью установки. Спринклеры изготавливают на различные температуры срабатывания: 73, 93, 141 и 182 °С.

*Дренчерная установка* предназначена для образования водяных завес, защиты от возгорания при пожаре в соседнем сооружении, образования водяных завес в помещении с целью предупреждения распространения огня и для противопожарной защиты в условиях повышенной пожарной опасности.

Спринклерные и дренчерные установки всегда остаются открытыми и одновременно с подачей воды к месту возникновения пожара дают сигнал пожарной тревоги.

В настоящее время применяется и стационарная автоматическая установка пожаротушения составом «3,5 В» (70 % (по массе) бромистого этила и 30 % углекислоты), заменяющим углекислоту в стационарных углекислотных установках.

Преимущество нового огнегасительного состава заключается в том, что при его использовании требуются стационарные углекислотные установки уменьшенной массы и объема, вдвое снижаются нормы расхода огнегасительного вещества на единицу объема помещения и коэффициент заполнения баллонов увеличивается на 73–84 %, вследствие чего баллонов требуется в 4–4,2 раза меньше.

### **3.4 Пожарные извещатели**

Технические средства обнаружения загораний, или извещатели, предназначены для получения информации о состоянии контролируемых признаков пожара на контролируемом объекте.

Классификация пожарных извещателей.

**Ручные извещатели** подключены к приемной станции, предназначены для передачи информации о пожаре по линии связи на технические средства оповещения с помощью человека, обнаружившего пожар, и должны размещаться на высоте 1,5 м от уровня пола.

**Автоматические** пожарные извещатели по виду контролируемого признака пожара подразделяются на тепловые, дымовые, световые, комбинированные, ультразвуковые.



**Тепловые извещатели.** Принцип действия тепловых извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры. В качестве чувствительных элементов применяют биметаллические пластинки различных геометрических форм, легкоплавкие сплавы, термопары, полупроводниковые и магнитные материалы.

**Дымовые извещатели.** Существует два основных принципа обнаружения дыма: оптико-электронный и радиоизотопный. Характерной особенностью дымов является способность поглощать и рассеивать свет, чем и обусловлена их непрозрачность. Процессы рассеивания и поглощения света определяются физико-химическими показателями дыма и оптическими свойствами света. В дымовых извещателях используется принцип контроля изменения оптических свойств среды и обнаружения дыма по ослаблению первичного светового потока за счет уменьшения прозрачности окружающей среды и по интенсивности отраженного светового потока.

**Световые извещатели.** Открытое пламя излучает свет в широком диапазоне спектра – от ультрафиолетового до инфракрасного. Световые извещатели регистрируют излучение открытого пламени на фоне посторонних источников света. Чувствительными элементами служат фотоприемники с различными принципами действия и спектральными характеристиками; фоторезисторы – полупроводниковые приборы, регистрирующие излучение в видимой и инфракрасных областях спектра; счетчики фотонов.

**Комбинированные извещатели** выполняют функции теплового и дымового извещателя. Выполнены они на базе дымового извещателя с добавлением элементов электрической схемы, необходимой для работы теплового извещателя. Как тепловой извещатель, они имеют в качестве чувствительного элемента полупроводниковые резисторы.

**Ультразвуковые датчики** предназначены для обнаружения в закрытых помещениях движущихся объектов (колеблющееся пламя, идущий человек). Работа датчика основана на использовании эффекта Доплера. Ультразвуковые волны частотой порядка 20 кГц излучаются в контролируемое помещение. При наличии в помещении движущихся объектов отраженные от них ультразвуковые колебания будут иметь частоту, отличную от излучаемой (эффект Доплера). Разность в частотах излучаемого и принимаемого сигналов в виде колебаний электрического тока (5–30 Гц) выделяется электрической схемой электронного блока. Этот сигнал усиливается и вызывает срабатывание поляризованного реле приемной станции.

### ***3.5 Расчет установок пожаротушения***

Расчет установок газового и аэрозольного пожаротушения состоит в определении необходимого для тушения пожара количества огнетушащего средства и диаметров магистрального и распределительного трубопроводов.





Проводится в соответствии с Инструкцией по проектированию установок автоматического пожаротушения НПБ 88-2001.

### 3.5.1 Определение массы огнетушащего средства.

Масса огнетушащего состава определяется по формуле

$$q_{o.c.} = 1,1 \cdot q_{расч} \cdot \left(1 + \frac{K_2}{K}\right),$$

где  $q_{расч}$  – расчетная масса огнетушащего средства, кг;

$K$  – коэффициент не учитываемых потерь,  $K = 1,07-1,25$ ;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий остаток огнетушащего средства в системе;  $K_2 = 0,1-0,4$ .

Расчетная масса огнетушащего средства определяется по формуле

$$q_{расч} = K \cdot q_n \cdot W_{ном},$$

где  $q_n$  – массовая огнетушащая концентрация огнетушащего средства (для углекислого газа),  $q_n = 0,637-0,768$ ;

$W_{ном}$  – объем защищаемого помещения, м<sup>3</sup>.

### 3.5.2 Определение числа баллонов.

Необходимое количество баллонов определяется по формуле

$$n = \frac{2 \cdot q_{o.c.}}{q_{бал}},$$

где 2 – коэффициент, учитывающий полный запас (100 %) огнетушащего средства;

$q_{бал}$  – масса огнетушащего средства в баллоне, содержащем углекислоту,  $q_{бал} = (25 \pm 1)$  кг.

### 3.5.3 Определение диаметров трубопроводов.

Диаметр магистрального трубопровода определяется по формуле

$$d_m = d_c \cdot \sqrt{n_1},$$

где  $d_c$  – диаметр сифонной трубки в рабочем баллоне ( $d_c = 10$  мм,  $d_c = 12$  мм и  $d_c = 17$  мм);

$n_1$  – число баллонов, разряжаемых на данное направление.

Диаметр распределительного трубопровода определяется по формуле



$$d_p = d_m \cdot \sqrt{\frac{q_p}{q_m}},$$

где  $q_p$ ,  $q_m$  – количество огнетушащего средства, подаваемого соответственно по распределительному и магистральному трубопроводам (выбирается  $q_p$  кратным 25 кг/с,  $q_m$  – кратным 50 кг/с).

#### 3.5.4 Определение необходимого количества выпускных насадок.

Необходимое количество выпускных насадок определяется по формуле

$$n_n = 0,85 \cdot \frac{d_m^2}{d_n^2},$$

где  $d_n$  – диаметр насадки (выбирается из диапазона 2–10 мм, обычно принимают  $d_n = 6$  мм).

#### 3.5.5 Определение расчетного времени выпуска огнетушащего средства в защищаемом помещении.

Расчетное время выпуска огнетушащего средства в защищаемом помещении определяется по формуле

$$\tau_p = \frac{q_{расч}}{q_{мп}} \leq \tau_n,$$

где  $q_{мп}$  – массовый расход огнетушащего средства через трубопровод данного направления,  $q_{мп} = 5$  кг/с;

$\tau_n$  – нормативное время тушения пожара (для помещений зданий категории А и Б  $\tau_n = 60$  с, категории В –  $\tau_n = 120$  с).

### Содержание отчета

- 1 Цель и задачи лабораторной работы.
- 2 Методы и средства пожаротушения.
- 3 Устройство и принцип действия первичных средств пожаротушения.
- 4 Устройство и принцип работы пожарных извещателей.
- 5 Расчет установок пожаротушения.
- 6 Выводы по лабораторной работе и рекомендации по пожарной сигнализации.

### Контрольные вопросы



- 1 Какими свойствами должны обладать огнегасящие вещества?
- 2 Какими свойствами должны обладать средства пожаротушения?
- 3 Какие наиболее эффективные огнегасящие вещества, используемые в настоящее время, вы знаете?
- 4 Какие основные огнетушащие свойства воды?
- 5 Охарактеризуйте первичные средства пожаротушения.
- 6 Какие виды огнетушителей по виду огнегасящего состава вы знаете? Охарактеризуйте.
- 7 Принцип работы огнетушителей (один вид по выбору).
- 8 В чем отличие спринклерной и дренчерной систем пожаротушения?
- 9 Назовите и охарактеризуйте виды пожарных извещателей.

### Список литературы

- 1 **ППБ Беларуси 01-2014.** Система противопожарного нормирования и стандартизации: утв. постановлением Мин-ва по чрезвычайным ситуациям РБ, 14 марта 2014 № 3. – Минск, 2014.
- 2 **Лазаренков, А. М.** Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010.
- 3 Безопасность жизнедеятельности. Ч 1: Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях / В.П. Бубнов и [др.]; под ред. В. П. Бубнов. – Минск: Амалфея, 2013.
- 4 **Дорожко, С. В.** Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. Ч. 1: Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С. В. Дорожко, И. В. Ролевич, В. Т. Пустовит. –3-е изд.– Минск: Дикта, 2010.
- 5 **ГОСТ 12.1030-81.** Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. – М.: Изд-во стандартов, 1987.
- 6 Безопасность жизнедеятельности: учебник / Под общ ред. Э. А. Арустамова. – М.: Дашков и К., 2000.
- 7 **Кукин, П. П.** Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда: учеб. пособие / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Н. Л. Пономарев. – М: Высш. шк., 2001.
- 8 Охрана труда: метод. указания для студентов всех специальностей / Сост. С. В. Матусевич. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2012. – Ч. 1.
- 9 Охрана труда: метод. указания для студентов всех специальностей / Сост. С. В. Матусевич. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2012. – Ч. 2.



## Практическое занятие № 15 Правила поведения и действия населения во время стихийных бедствий

**Цель работы:** закрепить теоретические сведения по правилам поведения и действиям населения во время техногенных аварий и катастроф.

### Порядок выполнения работы

1 Изучить учебно-методические материалы:

- признаки возможного возникновения землетрясения;
- правила поведения в первые секунды землетрясения;
- выживание во время бури, урагана, смерча;
- действия во время наводнения;
- правила поведения во время грозы;
- выживание в условиях лесного пожара; – правила поведения человека

во время гололеда.

2 Быть готовым к обсуждению вопросов, поставленных преподавателем.

3 Ответить письменно на контрольные вопросы (отчёт о выполнении работы). Материально-техническое обеспечение: методические указания, слайды с рисунками, таблицами, фрагменты видеофильмов, плакаты.

1 Учебно-методические материалы

Прогнозирование природных чрезвычайных ситуаций носит вероятностный характер, не является точным и своевременным. Поэтому каждый человек должен уметь сам предвидеть степень надвигающейся опасности и принять меры по выживанию в этой обстановке.

1.1 Выживание при землетрясениях

Если по радио, телевидению и сигналом «Внимание всем!» о возможном землетрясении население не оповещено, то признаками надвигающейся опасности могут быть: изменение уровня воды в колодцах; запах газа в местах, где раньше этого не наблюдалось; беспокойство птиц и домашних животных; вспышки в виде рассеянного света зарниц; искрение близко расположенных, но не касающихся электрических проводов, голубоватое свечение внутренней поверхности домов, самопроизвольное загорание люминесцентных ламп. В этом случае и после оповещения сигналом «Внимание всем!» граждане обязаны: – отключить газ, воду, электроэнергию, погасить огонь в печах, закрыть окна и двери на балкон; – оповестить соседей, взять с собой необходимые вещи, документы, деньги, воду, продукты питания, закрыть квартиру на ключ, выйти на улицу, детей держать за руку или на руках; – выбрать место вдали от зданий и линий электропередач и, находясь там, слушать информацию по переносному



радиоприемнику своему или других людей; – во время поездки в автомобиле остановиться вдали от высотных домов, на открытом месте. Остаться в автомобиле, но двери открыть, чтобы не заклинило. Не возвращаться домой до объявления о том, что угроза миновала. Если вы дома или на работе находитесь в помещении, то помните, что при землетрясении опасность представляют: обломки разрушающегося здания, возникшие пожары, а также паника. С учетом этого действуют следующим образом. Почувствовав первые толчки, услышав дребезжание стекол, увидев раскачивание люстр, помните, что у вас есть 15–20 секунд до более сильного толчка. После этого необходимо: – выключить газ, свет, погасить огонь в печке; – открыть двери из квартиры, чтобы их не заклинило; – снять с полок тяжелые вещи, так как есть вероятность их падения; – если вы живете на первом этаже, то при наличии времени покинуть здание и отойти на безопасное расстояние; – если ваша квартира находится выше первого этажа, то укрыться в безопасном месте (проемы капитальных стен, углы капитальных стен, проемы в дверях, под столом и т. п.); – по окончании толчков немедленно покинуть здание, но не пользоваться лифтом. Если землетрясение застало вас в дороге: – находясь в автомобиле, необходимо остановиться, открыть двери, но из машины не выходить, слушать радио; – при поездке в автобусе, трамвае, троллейбусе находиться на своих местах; попросить водителя открыть двери; после толчков спокойно, без давки покиньте салон; – на улице держитесь подальше от зданий, линий электропередач, столбов, мостов и др. Если вы оказались в завале, не надо тратить силы на панику, а искать пути выхода, помня, что зажигать спички нельзя, периодически подавайте доступными вам способами сигналы, что вы живы, и надейтесь на помощь. Если вы получили ранение или другое повреждение, постарайтесь оказать себе первую медицинскую помощь. Если вы оказались вне завала, а в завалах остались люди, то приступайте к разборке завала, не дожидаясь спасателей. Меры безопасности после землетрясения: – перед тем как войти в любое здание, убедитесь, не угрожает ли оно обвалом лестниц, стен, перекрытий; – в разрушенном помещении из-за опасности взрыва скопившихся газов нельзя пользоваться открытым пламенем; – будьте осторожны рядом с оборванными проводами; – вернувшись в квартиру, не включайте электричество, газ, водопровод, пока их исправность не проверит коммунальная служба.

## 1.2 Выживание при бурях, ураганах, смерчах

О бурях и ураганах население обычно оповещается по радио, телевидению или по сигналу «Внимание всем!» с краткими рекомендациями по защите, в частности, по использованию убежищ. При этом каждый гражданин должен принять меры самозащиты: – с наветренной стороны дома

или квартиры плотно закрыть окна, двери, чердачные люки и вентиляционные отверстия, в сельской местности по возможности окна защитить ставнями или щитами. Чтобы уравнивать внутреннее и внешнее давление, с подветренной стороны двери и окна открыть и закрепить в этом положении; – стекла окон оклеить полосками бумаги или ткани; – убрать с балконов, подоконников и лоджий вещи, которые могут быть захвачены воздушным потоком; предметы, находящиеся во дворе и на крыше частного дома, занести в помещения или закрепить; – на случай срочной эвакуации подготовить автономный запас воды, продуктов, медикаментов, фонарик (керосиновую лампу, свечу), приемник на батарейках, переносную электроплитку, документы и деньги; – погасить огонь в печах, закрыть газовые краны, подготовиться к выключению электросети; – оставить включенными радиоприемник, телевизор, радиоточку (по ним может поступить важная информация); – находясь в квартире во время урагана, следует остерегаться ранений осколками оконного стекла, для чего отойти от окон и занять место в нишах стен, дверных проемах или стать вплотную к стене; для защиты рекомендуется использовать встроенные шкафы, прочную мебель и матрасы; – перед уходом в более прочное здание, убежище, подвал, погреб, подполье выключить радиоприемник, телевизор, электричество, взяв с собой подготовленные вещи. Остерегайтесь осколков стекла, шифера, черепицы, кусков железа и др. Если во время бури или урагана вы оказались на улице вблизи непрочных домов, то необходимо как можно дальше уйти от домов и укрыться в канаве, яме, кювете, прижавшись плотно к земле.

Если во время бури или урагана вы оказались на улице вблизи прочных зданий, то необходимо укрыться или в подвале ближайшего здания, или в подъезде под лестничной клеткой, или в убежище. Остерегайтесь порванных электропроводов, высоких заборов и ломающихся деревьев. Если ураган застал вас в автомобиле, то необходимо остановиться. Лучше всего съехать в кювет, но избегать остановки под деревьями, возле непрочных строений, из машины не выходить. Когда ветер стихнет, не стоит сразу выходить на улицу – шквал может повториться. Когда станет ясно, что ураган закончился, надо вести себя крайне осторожно: оборванные провода могут оказаться под напряжением, спички зажигать нельзя, так как может быть утечка газа и т. д. О возможном приближении смерча и места его действия гидрометеослужба, как правило, не сообщает. Но человек может увидеть его сам: это темный столб крутящегося воздуха диаметром от нескольких десятков до сотен метров. При его приближении слышен оглушительный гул. Смерч зарождается под грозовой тучей. При опасности смерча проводится аналогичная, как и при буре, урагане, подготовка, но





укрываться необходимо в самых прочных сооружениях, лучше в подвалах, убежищах, погребах. Находясь на открытом месте, двигайтесь перпендикулярно направлению ветра. Оставаться в любом виде наземного транспорта не рекомендуется. Если поблизости никаких прочных сооружений нет, то можно укрыться в яме, канаве, плотно прижавшись к земле.

### 1.3 Правила безопасного поведения во время грозы

Признаки возможной грозы: солнце сильно печет, в воздухе накапливается влага и чувствуется особый предгрозовой свет. Замечено, что молнии бьют с удивительным постоянством в одни и те же места. Каждый человек в месте проживания или работы должен их изучить. Это объясняется тем, что молнии бьют или в места расположения подземных водоемов, или в места повышенных залежей металла. Каждый человек, находясь в помещении, перед грозой обязан закрыть окна, форточки, исключить сквозняки, выключить из сети телевизор, радиоприемник, другие электроприборы. Во время грозы необходимо соблюдать следующие правила. В помещении: – не стоять у окна, не прикасаться к водопроводным кранам, не находиться около дымоходов и печей. Самое безопасное место – середина комнаты; – за исключением экстренных случаев не пользоваться телефоном, отключать электроприборы;

– при попадании шаровой молнии в квартиру не делать резких движений или убегать, держаться подальше от включенных электроприборов и проводки, не касаться металлических предметов, медленно отступить в другую комнату, прикрывая руками лицо от взрыва; – при попадании шаровой молнии в помещение лучше лечь на пол или спрятаться под кровать, стол и выждать 10–15 минут пока она или исчезнет, или взорвется. На открытой местности: – держаться подальше от одиноких валунов, телеграфных столбов; – лучше присесть в сухую яму или в низине на что-то сухое, тело по возможности должно иметь меньшую площадь соприкосновения с землей; – не прятаться под отдельно стоящие, особенно высокие деревья. Наиболее опасны бук, дуб, ель, сосна. В густом лесу вероятность поражения молнией незначительна; – нельзя бежать, передвигаться пешком или на велосипеде, находиться на вершине холма, работать на тракторе, приближаться к сельскохозяйственной технике, транспортным средствам, к линиям высокого напряжения, к железнодорожному полотну, купаться в водоеме и плавать на лодке; – если едете на машине, то следует остановиться, но из машины не выходить. Опустить автомобильную антенну, закрыть окна; – в городе постарайтесь укрыться в магазине или жилом доме; избегайте укрытия на остановках

городского транспорта; – сотовый телефон при нахождении на улице лучше отключать; – любителям рыбалки рекомендуется подальше отойти от водоёма; – почувствовав покалывание кожи, ощущение, что волосы встают дыбом, немедленно падайте на землю, причем сначала опуститесь на колени и упритесь в землю руками. В этом случае молния пройдет через руки, минуя торс. Так вы избежите остановки сердца вследствие удушья. Немедленно ложитесь на землю и вытягивайтесь во весь рост; – помните, что близость к большим металлическим объектам опасна даже в том случае, когда нет непосредственного контакта с ними, так как ударная волна раскаленного воздуха, порожденного молнией, может обжечь легкие.

#### 4.4 Действия во время наводнения

Об угрозе наводнения население оповещается по радио, телевидению, через должностных лиц и другими способами. При этом обычно информируют об ожидаемом времени и границах затопления, а также даются рекомендации о порядке эвакуации, спасения людей, домашних животных и материальных ценностей. При прорывах дамб и плотин наводнение может оказаться внезапным и тогда население, службы спасения действуют по предварительно разработанным планам. Если ваш дом попадает в зону затопления, необходимо: отключить газ, воду, электричество; погасить огонь в печах; перенести на верхние этажи и чердаки ценные вещи; закрыть окна и двери. Если получено предупреждение об эвакуации, необходимо: подготовить теплую одежду, сапоги, одеяла и ценности; собрать трехдневный запас питания; подготовить аптечку первой помощи и лекарства, которыми вы обычно пользуетесь; завернуть в непромокаемый пакет деньги, паспорт и другие документы; подготовить туалетные принадлежности и постельное белье. Все вещи упаковать в рюкзаки или сложить в чемоданы. Затем на транспорте или пешком прибыть на конечный пункт эвакуации и зарегистрироваться. В дальнейшем действовать по указанию властей. Если вы попали в зону наводнения внезапно (ливневое наводнение или в результате прорыва гидротехнического сооружения), то необходимо: – принять меры по защите дома и подготовиться к эвакуации, как описано выше; – как можно быстрее занять безопасное возвышенное место и запастись любыми предметами, которые могут помочь в случае самозащиты; – в качестве плавательных средств использовать: лодки, плоты, бревна, щиты, дверные коробки, автомобильные камеры, пластиковые закрытые бутылки; – до прибытия помощи или спада воды оставаться на возвышенности и, чтобы спасатели могли вас обнаружить, днем вывесить белое полотно, а ночью подавать сигналы с помощью фонаря; – после спада воды проявлять осторожность: убедиться, что строительные конструкции не



пострадали, не пользоваться электричеством, газом, канализацией, водопроводом до разрешения специалистов; – отказаться от употребления побывавших в воде продуктов до проверки их санитарно-эпидемиологической службой; – если потребуется спасаться вплавь, сняв верхнюю одежду; – находясь в воде, помнить, что на плаву можно держаться достаточно долго при минимальных движениях рук и ног, если спокойно и глубоко дышать; – помнить, что от страха человек теряет сознание и только потом дыхательные пути заполняются водой; – оказывать помощь другим людям, соблюдая правила спасания.

### 1.5 Выживание в условиях лесного пожара

Действия людей при пожаре в лесу зависят от сложившейся обстановки: в одном случае приходится самостоятельно тушить обнаруженный пожар, в другом – участвовать в тушении пожара совместно с противопожарными формированиями, в третьем – стоит задача выйти из зоны лесного пожара, сохранив жизнь и здоровье. Граждане могут тушить только низовые пожары. Если вы наткнулись в лесу на небольшой низовой пожар, то необходимо принять меры по его остановке и одновременно сообщить в ближайший населенный пункт или лесничество. Это можно сделать, если вас несколько человек, но если вы один, то тушить пожар разрешается, если ширина кромки его несколько десятков метров. Известно, что группа из 3–5 человек может за час-два остановить пожар даже без специальных средств тушения на фронте до 1 км. Тушить можно вениками из зеленых веток, мешковиной, брезентом путем захлестывания кромки пожара, при этом, сбив основное пламя, при следующем ударе прижимают горящие частицы к земле, охлаждая их. Можно использовать и другой способ тушения – забрасывание кромки пожара землей. Если вы участвуете в тушении пожара совместно с противопожарными формированиями, то вам должна быть выдана специальная одежда, противогазы, каски, противодымные маски. В этом случае все работы проводятся под руководством командиров противопожарных формирований. Если вы не можете бороться с огнем, то от него можно уйти. Скорость пешехода более 80 м/мин, а скорость низового пожара составляет 1–3 м/мин. Это необходимо учитывать при уходе из зоны пожара. Идти нужно в наветренную сторону, перпендикулярно кромке пожара, желательно по просекам, дорогам, полянам, берегам ручьев и рек. Если таких открытых участков нет, то выходить необходимо по участкам лиственного леса. В отличие от хвойного леса он возгорается не сразу и горит слабо. При сильном задымлении рот и нос нужно прикрыть мокрой повязкой из ткани. Если необходимо преодолеть фронт верхового пожара, то перебежать опасный участок, затаив дыхание,

чтобы не сжечь легкие. Если дым лесного пожара будет воздействовать на населенные пункты и эвакуироваться невозможно, то дым можно переждать в подвале, убежище, загерметизированной комнате.

### 1.6 Правила поведения во время гололеда

Рекомендуется выполнять следующие правила. 1.6.1 Перед выходом на улицу провести одно из мероприятий: – к каблукам и подошвам приклеивают поролон лейкопластырем; – на сухие подошвы и каблуки приклеить крест на крест лейкопластырь или изоляционную ленту; – натереть подошвы песком или наждачной бумагой; – на обувь от подъема до каблука надеть два резиновых кольца;

– стараться покупать зимнюю обувь с подошвой на микропоре.

1.6.2 При движении по скользкой дороге не торопиться, слегка наклониться вперед, ноги ставить на всю подошву, руки должны быть свободными. 1.6.3 При возможном падении нужно присесть, чтобы была меньше высота падения; после падения обязательно перекатиться по земле, чтобы уменьшить удар. 1.6.4 Пожилым людям рекомендуется брать с собой трость с острым наконечником.

#### Контрольные вопросы

1 Признаки возможного возникновения землетрясения. 2 Правила поведения в первые секунды землетрясения. 3 Выживание во время бури, урагана, смерча. 4 Действия во время наводнения. 5 Правила поведения во время грозы. 6 Выживание в условиях лесного пожара. 7 Правила поведения человека во время гололеда.



## Практическое занятие № 16. Действия населения при чрезвычайных ситуациях социального характера

**Цель работы:** закрепить знания по действию населения в чрезвычайных ситуациях социального характера

### Порядок выполнения работы

- 1 Изучить учебно-методические материалы:
  - правила поведения людей в условиях терроризма;
  - безопасность в быту и на улице;
  - безопасность питания;
  - действия граждан во время массовых общественных мероприятий;
  - вредные привычки и проблема выживания человека;
  - действия населения при введении чрезвычайного положения;
  - действия населения при введении военного положения.
- 2 Обсуждению вопросов, поставленных преподавателем.
- 3 Ответить письменно на контрольные вопросы (отчёт о выполнении работы).

### *Правила поведения людей в условиях терроризма*

Известно, что на практике часто политический террор сочетается с религиозным или националистическим, политический – с криминальным, государственный – с этническим и т. д.

Терроризм – акции, сопряженные с применением насилия или угрозой насилия, как правило, сопровождаемые выдвижением конкретных требований. Насилие направлено в основном против гражданских объектов и лиц. Мотивы имеют политический или иной характер. Исполнители обычно малочисленны, оторваны от населения, являются членами организованных групп и в отличие от других преступников берут на себя ответственность за совершаемые акции. Акции совершаются так, чтобы привлечь максимум общественного внимания и оказать воздействие на власти или определенные группы населения (порой весьма широкие), выходя за рамки причинения непосредственного физического ущерба.

Учитывая степень, масштабы угрозы для населения и государства, его отдельные структуры, всё население вынуждены вести сложную борьбу с терроризмом.

*В различных странах для этих целей привлекаются разные структуры, но общие задачи, которые они решают, одни и те же:*

- выработка основ государственной политики в области борьбы с терроризмом;
- выявление причин и условий, способствующих осуществлению террористической деятельности;
- сбор информации о деятельности радикальных, террористических организаций и криминальных структур;
- выявление групп, готовящих террористические акты;
- предупреждение террористических актов;
- пресечение деятельности и действий субъектов терроризма;
- защита (охрана) вооружения, ракетного оружия, боеприпасов и объектов повышенной опасности;
- обеспечение безопасности воздушного пространства, железнодорожного и трубопроводного транспорта, важнейших энергетических и хозяйственных объектов;
- минимизация последствий терроризма.

Основные мероприятия по защите страны от терроризма включают комплекс мероприятий, проводимых органами власти всех уровней, руководителями объектов при поддержке общественных, политических, других организаций и населения.

Ведущим мероприятием защиты населения от терроризма следует признать первичную подготовку граждан по знанию правил и порядка поведения при угрозе и осуществлении террористических актов. Такие знания позволят во многих случаях избежать массовых жертв или выйти из таких ситуаций с наименьшими потерями. Что же должен знать и как действовать гражданин при угрозе проведения террористического акта?

*Как подготовиться к террористическому акту и не стать его жертвой*

К террористическому акту заранее подготовиться невозможно. Поэтому надо быть готовым к нему всегда. Этого можно достичь, если придерживаться определенных принципов.

Террористы выбирают для атак известные и заметные цели, например: крупные города, международные аэропорты, места проведения крупных международных мероприятий, международные курорты, рынки, важные правительственные и общественные здания, отдельных политических и государственных деятелей и т. д.

Обязательным условием совершения атаки является возможность избежать пристального внимания правоохранительных структур, например, досмотра до и после совершения террористического акта. Будьте





внимательны, находясь в подобных местах. Террористы действуют внезапно и, как правило, без предварительных предупреждений.

Будьте особо внимательны во время путешествий. Обращайте внимание на подозрительные детали и мелочи – лучше сообщить о них сотрудникам правоохранительных органов. Никогда не принимайте пакеты, вещи и посылки для передачи от незнакомцев и никогда не оставляйте свой багаж без присмотра.

Возьмите за правило всегда уточнять, где находятся резервные выходы из помещения. Заранее продумайте, как Вы будете покидать здание, если в нем произойдет чрезвычайное происшествие. Никогда не пытайтесь выбраться из горящего здания на лифте. Во-первых, механизм лифта может быть поврежден. Во-вторых, обычно испуганные люди бегут именно к лифтам. Лифты не рассчитаны на перевозку столь большого количества пассажиров, поэтому драгоценные минуты, необходимые для спасения, могут быть потеряны.

В залах ожидания аэропортов, вокзалов и т. д. старайтесь располагаться подальше от хрупких и тяжелых конструкций. В случае взрыва они могут упасть или разлететься на мелкие куски, которые выступят в роли осколков. Именно они могут явиться причиной факторов вторичного поражения и большинства ранений.

### **В семье**

Обдумайте с членами семьи план действий в чрезвычайных обстоятельствах. Если у членов семьи имеются мобильные телефоны, адреса электронной почты, номера пейджеров и т. д., используйте их для оперативной связи. Эти координаты должны быть у учителей школы, куда ходит Ваш ребенок, у секретаря или ответственного работника за безопасность организации, в которой Вы работаете, у родственников и близких знакомых. Назначьте место встречи, где Вы сможете найти друг друга в экстренной ситуации.

Если в Вашем доме проживают люди, которые могут быть объектами террора, проявляйте особую бдительность к незнакомым людям, транспортным средствам, которые появляются во дворах вашего дома. О всех подозрительных случаях информируйте органы милиции, ЖЭС, «Службу МЧС – 101». Обращайте внимание на то, чтобы чердаки и подвалы были заперты на замки.

На случай внезапной эвакуации будьте готовы быстро подготовить «тревожную сумку»: минимальный набор вещей, немного продуктов длительного хранения, фонарик, батарейки, радиоприемник, воду, инструменты, оригиналы важнейших документов или их копии.



## На работе

Террористы предпочитают взрывать высотные и известные здания, поскольку террористический акт, совершенный в подобных местах, имеет и символический эффект. Если Вы работаете в таком здании или посещаете его:

- выясните, где находятся резервные выходы;
- знайте о плане эвакуации из здания в случае чрезвычайного происшествия;
- знайте, где хранятся средства противопожарной защиты и как ими пользоваться;
- получите элементарные навыки оказания первой медицинской помощи;
- в своем рабочем столе постарайтесь хранить следующие предметы: маленький радиоприемник и запасные батарейки к нему, фонарик и запасные батарейки, индивидуальную аптечку, шапочку из плотной ткани, носовой платок (платки), свисток.

*Действия граждан по предупреждению террористических действий*

### *Обнаружение взрывного устройства*

Наиболее распространенный способ террористических действий – применение взрывчатых веществ. Обычно взрывные устройства устанавливаются террористами: на рынках, в местах проведения митингов, собраний, в театрах, крупных магазинах, в железнодорожном и общественном транспорте, в автомобилях или рядом с ними и др.

При обнаружении подозрительного предмета (не должен находиться в этом месте и в это время, другие признаки) нельзя оставлять этот факт без внимания!

### *Необходимо обращать внимание:*

- в общественном транспорте – на оставленные сумки, дипломаты, портфели, свертки, консервные банки;
- в подъезде своего дома или возле него – на оставленные ящики, различные другие подозрительные предметы, припаркованные неизвестные автомобили, на посещение подъездов дома, подвалов, чердаков неизвестными лицами. Нельзя задавать им никаких вопросов;
- в вагоне поезда – на оставленный чемодан, сумку, коробку и другие вещи;



- на митинге, собрании – на ничейные свертки, подозрительные коробки, подозрительные пивные металлические банки, особенно вблизи трибун;

- на рынках, в крупных магазинах – на оставленные без присмотра ящики, другие предметы. Необходимо помнить, что наибольшая вероятность установки взрывных устройств в самых многолюдных местах, а также в местах размещения торговых точек частных предпринимателей (один из способов борьбы предпринимателя с конкурентом – установка взрывного устройства);

- в машине или вблизи машины на появившиеся новые предметы. Помните, что арсенал средств для взрывов у террористов богат – от самодельных устройств до гранат. Радиус поражения этих средств – от десятков до нескольких сот метров. Способы их установки и приведения в боевое положение разные. Например, подложенную в автомобиль гранату приводят в боевое положение, продев леску в кольцо чеки и закрепив к неподвижному предмету. Не заметивший лески владелец трогается с места, чека срывается и происходит взрыв;

- на письмо толщиной более 3 мм, которое тщательно заклеено и которое Вы не ждали. Особую осторожность следует проявлять, если письмо получено не от почтальона, а от неизвестных лиц;

- на посылки и бандероли, которые вы ее не ждали. Помните, что в письме, посылке и бандероли могут быть не только взрывчатые вещества, но и химические или биологические.

*Во всех перечисленных случаях:*

- не трогать, не вскрывать и не передвигать предмет;
- попытаться выяснить, кто хозяин предмета или кто мог его оставить;
- не курить, воздержаться от использования средств радиосвязи, в том числе мобильных вблизи этого предмета;

- немедленно сообщить об обнаружении подозрительного предмета в правоохранительные органы по телефону; в транспорте – водителю, в поездах – машинисту, проводнику вагона; в подъездах жилых домов – в ЖЭС или милицию и т. д.;

- зафиксировать время обнаружения предмета;
- по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета и опасной зоны;

- постараться с помощью других людей обеспечить, чтобы люди отошли на расстояние не менее 100 м;

- обязательно дожидаться прибытия оперативно-следственной группы, указать место расположения предмета, время и обстоятельства его обнаружения;



– обратить особое внимание – тикают ли часы взрывного механизма, происходит ли механическое жужжание, другие звуки, наличие запаха миндаля или другого незнакомого запаха;

– не сообщать об угрозе взрыва никому, кроме тех, кому необходимо знать, чтобы не создавать панику.

*Необходимо помнить! Внешний вид предмета может скрывать его настоящее назначение. В качестве камуфляжа для взрывных устройств используются обычные сумки, пакеты, свертки, коробки, игрушки и т. п.*

### **Меры, обеспечивающие безопасность водителей**

В условиях терроризма часто в ЧС попадают водители легковых и грузовых автомобилей. Эти транспортные средства затем преступники используют или для начинки взрывчатыми веществами и установки в особо людных местах, или для транспортировки грузов. Ниже приводятся рекомендации поведения водителей в таких ситуациях:

– разговаривайте с «голосующим» на дороге через приоткрытое стекло справа (с противоположной от себя стороны), дверцы должны быть заперты, нога – на педали газа;

– неизвестного пассажира целесообразно сажать на переднее сиденье (двух лучше не брать вообще), попросить пристегнуться ремнем;

– если чужого пассажира садите сзади, а на Вашем сиденье есть подголовник, следует поднять его как можно выше. Это затрудняет нанесение водителю удара по голове и накидывание удавки;

– держите под рукой средства самозащиты, монтировку, огнетушитель. При этом помните, что использовать газовое оружие в закрытом пространстве опасно и для Вас;

– если машина оборудована защитной дымовой шашкой, в случае необходимости надо воспользоваться и ею;

– в случае опасности секретная кнопка отключения бензина поможет имитировать неполадку, машина остановится. Этой же кнопкой можно воспользоваться, если под угрозой оружия у Вас отобрали ключи или заставили пересесть на заднее сиденье;

– если Вам надо даже на короткое время выйти из машины (открыть багажник, протереть стекла), обязательно вынимать ключ зажигания;

– если пассажир вызывает у Вас подозрение, можно остановиться у поста ГАИ, что-нибудь спросить или махнуть рукой инспектору как знакомому – террористы и просто бандиты очень не любят свидетелей;

– в случае прямой угрозы со стороны пассажира следует привлечь внимание к своей машине: нарушить правила движения, поцарапать



соседнюю машину, включить световые сигналы или противоугонную сигнализацию;

– водителю-женщине лучше вообще не брать случайных пассажиров в крайнем случае – только женщин.

### ***Действия граждан при получении информации об угрозе террористического акта***

При обнаружении взрывоопасного предмета, машины с начиненной взрывчаткой, жители из близлежащих домов могут быть временно эвакуированы.

Прежде, чем покинуть квартиру, дом, обезопасьте свое жилище:

- уберите пожароопасные предметы – старые запасы лаков, красок;
- уберите с окон горшки с цветами (поставьте их на пол);
- выключите газ, потушите огонь в печах, каминах;
- подготовьте аварийный источник освещения (фонари, свечи);
- создайте запас медикаментов и 2–3 суточный запас воды и питания;
- закройте шторы на окнах – это защитит Вас от повреждения осколками стекла.

Получив предупреждение о начале эвакуации, соблюдайте спокойствие и выполняйте полученные указания:

- возьмите личные документы, деньги и ценности;
- окажите помощь в эвакуации пожилых и тяжело больных людей;
- закройте входную дверь на замок – это защитит квартиру от возможного проникновения мародеров.

Не допускайте паники, истерик и спешки. Помещение покидайте организованно. Возвращение в покинутое помещение возможно только после разрешения ответственных лиц.

Эвакуация из жилого дома производится на расстояние в зависимости от типа и мощности взрывного устройства (граната – не менее 200 м, тротиловая шашка массой 200 граммов – 45 метров, пивная банка 0,33 литра – 60 метров, дорожный чемодан – 350 м, легковой автомобиль – до 600 метров, грузовой автомобиль – до 1300 метров).

### ***Действия граждан во время террористического акта***

#### ***Правила поведения после взрыва***

#### ***Как вести себя при разрушении зданий?***

При существующей опасности взрыва лучше всего, конечно, выбраться на улицу. Однако если опасность Вас застала на верхних этажах

высотного дома, воздержитесь от попыток спуститься, наверняка лифты уже отключились, а лестницы переполнены Вашими соседями по несчастью.

В минуты опасности инстинкт самосохранения диктует нам прямолинейные решения – либо замри, чтобы не тронули, либо беги, чтобы не догнали. При взрывах такое поведение крайне опасно и фактически равнозначно панике. Даже если после взрыва Ваше помещение видимо не пострадало, постарайтесь не забираться в щели между шкапами, плитами, столами и приборами. При остаточном обрушении их может завалить, и Вы окажитесь в собственной ловушке. Отключите свет, газ, воду, если это возможно. Воздержитесь на некоторое время от выхода из помещения – возможно, не все еще осыпалось, и последуют последующие обрушения. При взрывах и авариях средней тяжести в домах самым безопасными местами считаются проемы дверей в капитальных стенах или, наконец, место под большими письменными столами. Больше всего люди гибнут возле труб, лифтов, электроприборов.

При взрывах, пожарах и разрушениях *нельзя* спасать вещи до того, как спасены люди.

*Как выжить, если Вас завалило?*

Будьте готовы к тесноте и темноте, может быть, боли. Постарайтесь переползти туда, где вероятность обвала меньше.

Укрепите потолок своей западни – может Вам придется провести здесь около суток. Если Вы понимаете, что запас воздуха у Вас ограничен, старайтесь дышать реже. Каждый час спасатели наверху объявляют «время тишины». Это время специально для того, чтобы услышать живых.

Не стесняйтесь звать на помощь. Многие из жертв позже вспоминали, что труднее всего им было откинуть странный комплекс и попросить помощи у формально неизвестных им людей.

При обнаружении пострадавшего первое, что сделают спасатели, это просунут шланг или трубку для обеспечения подачи воздуха даже при возможных последующих обвалах.

Учтите, что разбор завала ведется сверху вниз, очень редко с боков. Так поступают, чтобы избежать обвалов.

Как только контакт со спасателями установлен, сообщите им свое имя, опишите Ваши повреждения, состояние завала вокруг Вас, место, где Вы находились в здании при обвале. Обо всех Ваших дальнейших инициативах консультируйтесь со спасателями. Старайтесь говорить с людьми на поверхности.

Разрушение городских домов, особенно многоэтажных, это большое несчастье, потому что около 50 % жильцов, как правило, погибают.





Старайтесь следить за проветриваемостью помещений, оборудованных газовыми приборами, не приветствуйте парковку больших машин под окнами, не храните дома взрывчатых веществ, не держите все газовые баллоны рядом друг с другом.

Если в завале Вам придавило руку или ногу, постарайтесь освободить их как можно быстрее. При ранении окажите себе первую медицинскую помощь, перевязав рану любым подручным материалом, прежде всего своей одеждой.

В случае ранения или получения травмы вне здания, старайтесь двигаться как можно меньше – это уменьшит кровопотерю.

Если произошел взрыв – нужно принять меры к недопущению пожара и паники, оказать первую медицинскую помощь другим пострадавшим.

### ***Действия граждан при применении террористами стрелкового оружия***

На практике, чаще всего, граждане попадают в зону перестрелки как между правоохранительными органами и террористами, так и при криминальных разборках между группами. Как действовать при перестрелке?

*Если стрельба застала Вас на улице, необходимо:*

– сразу же лечь и осмотреться, выбрать ближайшее укрытие и пробираться к нему, не поднимаясь в полный рост. Укрытием могут служить выступы зданий, памятники, бетонные столбы, бордюры, канавы;

– при первой возможности спрятаться в подъезде жилого дома, в подземном переходе и дождаться окончания перестрелки. Необходимо избегать укрытия за машиной: учтите, что металл тонок, а в баке – горючее.

– принять меры по спасению детей, при необходимости прикрыть их своим телом;

– по возможности сообщить о происшедшем сотрудникам милиции.

*Если стрельба Вас застала дома, необходимо:*

– укрыться в ванной комнате и лечь на пол, т. к. находиться в комнате опасно из-за возможного рикошета пуль;

– если Вы наблюдаете за перестрелкой из окна своего дома, квартиры, то немедленно отойти от него – пуля может срикошетить и поразить Вас;

– при попадании пуль в квартиру следить за возможным появлением дыма или огня. Каждая 3–5 пуля боевого заряда автомата обычно трассирующая, и риск пожара от такой пули, попавшей в квартиру, очень высок.

### ***Действия при захвате заложников террористами***

На данный момент подробных рекомендаций и требований к тому, как вести себя, если Вы оказались в заложниках, пока не разработано. Но общие рекомендации, исходя из практики случаев в различных странах, можно дать. Основные рекомендации для заложников:

– как можно быстрее возьмите себя в руки, всеми силами подавите в себе панику и, насколько это возможно, успокойтесь;

– подготовьтесь к моральным, физическим и эмоциональным испытаниям;

– отвлекитесь от неприятных мыслей анализом ситуации;

– осмотрите место, где Вы находитесь, отметьте пути отступления, укрытия; присмотритесь к людям, захватившим Вас, оцените их психическое состояние, вооружение;

– если воздуха в помещении (в салоне самолета, автобуса) мало, меньше двигайтесь, чтобы экономнее расходовать кислород;

– если Вам запрещают передвигаться, делайте нехитрые физические упражнения. Просто напрягите мышцы рук, ног, спины, т. е. необходимо заставлять себя двигаться;

– заставляйте работать свой головной мозг, чтобы не замкнуться в себе и не потерять психологический контроль;

– говорите с преступниками спокойным ровным голосом, ни в коем случае не допускайте вызывающего, враждебного тона. Не стоит их провоцировать. Ни в коем случае нельзя кричать, высказывать свое возмущение, громко плакать;

– попытайтесь войти с ними в контакт, если контакт ими поддерживается. Дайте им понять, что Вы сочувствуете, как можно больше рассказывайте о себе;

– попробуйте давать какие-то советы, вести себя естественно, даже дружески, если террорист не относится к Вам безразлично или враждебно;

– если надежды на контакт, по Вашему мнению, нет, старайтесь не выделяться в группе заложников, ничем не раздражайте террориста. Без разрешения не следует вставать, делать резких движений;

– ни в коем случае не допускайте действий, которые могут спровоцировать преступников к применению оружия и привести к человеческим жертвам;

– переносите лишения, оскорбления и унижения без вызова и возражений;

– экономьте и поддерживайте силы чем угодно, используйте любую возможность;

– максимально выполняйте требования преступников, особенно в первое время (полчаса–час). Известно, что пределов жестокости и бесчеловечности у террористов нет, тут Вам никто не поможет, только Вы



сами устанавливаете для себя предел выполнимости приказов террористов. Но если это возможно – постарайтесь выполнять;

– *на совершение любых действий спрашивайте разрешение (сесть, встать, попить, сходить в туалет и т. д.);*

– *постарайтесь поменьше двигаться, если Вы ранены;*

– *не употребляйте алкоголь, это может стоить Вам жизни;*

– *отдайте личные вещи, которые требуют террористы;*

– *выполняйте требования преступников, не возражайте им, не рискуйте жизнью своей и окружающих, не допускайте истерики и паники;*

– *при стрельбе ложитесь на пол или укройтесь за сиденьем, но никуда не бегите;*

– *захват самолета (автобуса, здания) может продолжаться несколько дней, в течение которых наблюдается улучшение отношений террориста к пассажирам, поэтому не теряйте веру в благополучный исход;*

– *часто в ходе переговоров террористы освобождают детей, женщин, больных. Если Вы попали в это число, то должны максимально помочь оставшимся на борту самолета (в салоне автобуса, в помещении здания) прежде всего тем, что сообщите группе по борьбе с терроризмом как можно больше и точнее о происходящем в самолете (автобусе, помещении);*

– *при угрозе применения террористами оружия ложитесь на живот, защищая голову руками, дальше от окон, застекленных дверей, проходов, лестниц;*

– *всегда помните, что с момента Вашего захвата спецслужбы и власти получили сообщение об этом. Для Вашего освобождения делается все необходимое и возможное;*

– *постоянно напоминайте себе, что Ваша цель – остаться в живых.*

А раз Вы планируете остаться в живых, сделайте все, чтобы потом оказать помощь следствию: внимательно слушайте, смотрите, запоминайте лица, клички, имена, манеру общения, характерные мелочи.

*Действия заложников во время штурма.*

Если Вы поняли, что начался штурм, необходимо занять позицию подальше от окон и дверных проемов (при обстреле осколки стекла и строительных конструкций могут причинить дополнительные травмы). Также нужно держаться подальше от террористов, потому что при штурме по ним будут работать снайперы спецназа.

Если Вы услышали хлопки разрывающихся светозумовых гранат, когда яркий свет бьет в глаза, звук ударяет по ушам или Вы почувствовали



резкий запах дыма, необходимо просто упасть на пол, закрыть глаза, ни в коем случае их не тереть, закрыть голову руками и ждать, пока сотрудники специальных подразделений не выведут Вас из здания.

Ни в коем случае нельзя бежать навстречу работникам спецслужб или от них, так как Вас могут принять за преступников.

### ***Особые рекомендации.***

Если Вы оказались в заложниках, старайтесь фиксировать все события, которые сопровождают захват. Необходимо запомнить: число террористов, где они находятся, их вооружение, число заложников, где они находятся, моральное и физическое состояние террористов, особенности их поведения (агрессия, воздействие наркотиков), кто главный в группе, о чем переговариваются террористы между собой, как выглядят, какие их планы, какое распределение ролей. Данная информация в дальнейшем будет очень важна. Часто террористы пытаются скрыться, поэтому они переодеваются в одежду заложников, пытаясь сохранить свои жизни.

После освобождения будьте готовы дать показания оперативно-следственной группе.

### ***Некоторые рекомендации руководителям объектов по действиям в условиях терроризма***

#### *Предупредительные меры:*

- ужесточение пропускного режима при входе (въезде) на территорию объекта;
- ежедневные обходы территории предприятия и осмотр мест сосредоточения опасных веществ на предмет своевременного обнаружения взрывных устройств или подозрительных предметов;
- периодическая комиссионная проверка складских помещений;
- более тщательный подбор и проверка кадров;
- организация и проведение совместно с сотрудниками правоохранительных органов инструктажей и практических занятий по действиям при чрезвычайных происшествиях;
- при сдаче складских помещений в аренду рекомендуется включать в договор пункты, дающие право при необходимости проверять их по своему усмотрению.

#### *В случае обнаружения подозрительного предмета:*

- сообщить в правоохранительные органы;
- дать указания сотрудникам находиться на безопасном расстоянии от обнаруженного предмета;



- при необходимости приступить к эвакуации людей согласно имеющемуся плану;
- обеспечить беспрепятственный подъезд к месту обнаружения предмета автомашин правоохранительных органов, медицинских, пожарных и др;
- обеспечить присутствие лиц, обнаруживших находку, до прибытия следственно-оперативной группы;
- дать указания не приближаться, не трогать, не вскрывать и не перемещать находку.

*При захвате людей в заложники руководитель должен:*

- незамедлительно сообщить в правоохранительные органы о сложившейся на объекте обстановке;
- не вступать в переговоры с террористами по собственной инициативе;
- по прибытии сотрудников спецподразделений, МВД и КГБ оказать им помощь в получении интересующей информации;
- при необходимости выполнять требования преступников, если это не связано с причинением ущерба жизни и здоровью людей, не противоречить преступникам, не рисковать жизнью окружающих и своей собственной;
- не допускать действий, которые могут спровоцировать нападающих к применению оружия и привести к человеческим жертвам.

### *Информационный террор*

Информационному терроризму чаще всего подвергаются высшие органы государственной власти, руководители объектов, учреждения экономического блока, общественные организации, банковские структуры по телефону, письменно, через Интернет и другие информационные сети.

Террористические группы используют Интернет для пропаганды, сбора средств, вербовки кадров, связи в реальном времени при проведении операций. Для противодействия террористам необходимо соблюдать определенные правила поведения при получении информации от террористов. Полученная информация от террористов может быть использована специалистами для предупреждения террористических актов.

Порядок приема на объекте сообщений, содержащих угрозы террористического характера, по телефону и письменно:

- постараться дословно запомнить телефонный разговор и зафиксировать его на бумаге;
- по ходу разговора отметить пол, возраст, особенности речи звонившего (голос, темп речи, произношение, манера речи и т. д.);



- отметить звуковой фон (шум, звуки, голоса);
- отметить характер звонка (городской или междугородний);
- зафиксировать точное время начала разговора и его продолжительность;
- при наличии на телефонном аппарате автомата определения номера – записать определившийся номер в тетрадь.

В любом случае постарайтесь в ходе разговора получить ответы на следующие вопросы: куда, кому, по какому телефону звонит этот человек; какие конкретные требования он (она) выдвигает; выдвигает требования он (она) лично, выступает в роли посредника или представляет какую-то группу лиц; на каких условиях он (она) или они согласны отказаться от задуманного; как и когда с ним (с ней) можно связаться; кому Вы можете или должны сообщить об этом звонке.

Постарайтесь добиться от звонящего максимально возможного промежутка времени для принятия Вами и Вашим руководством решений и задайте ему следующие вопросы:

- когда может быть произведен взрыв;
- где заложено взрывное устройство;
- что оно из себя представляет;
- как оно выглядит внешне;
- есть ли еще где-нибудь взрывное устройство;
- для чего заложено взрывное устройство; Вы один или с вами есть ещё кто-либо.

*При получении письменной угрозы:*

- убрать документ в чистый полиэтиленовый пакет и в жесткую папку;
- не оставлять на нем отпечатков пальцев;
- не расширять круг лиц, знакомящихся с содержанием документа;
- анонимные документы не сшивать, не склеивать, не делать на них надписи, не сгибать, не мять. Регистрационный штамп проставлять только на сопроводительных письмах организаций.

Некоторые особенности кибертерроризма.

Как известно, кибертерроризмом занимаются хакеры. Применяемые ими *средства сетевого вторжения* весьма разнообразны: компьютерные «вирусы» и «черви», логические бомбы, «троянские кони», поисковые программы. В последнее время появились новые вирусы. Один из них выводит на экран монитора 25-й кадр с приказом «Убей соседа». В этом случае компьютерщик начинает испытывать дискомфорт, напряженность, необъяснимую тревогу.





Другой вирус выбрасывает на экран специально подобранную комбинацию фигур и цветов, посмотрев на которые в течение нескольких секунд у человека изменяется альфа-ритм мозга и увеличивается частота сердечных сокращений. В результате изменяется психологическое состояние человека, и он способен на необдуманное решение. Есть сведения, что появятся и вирусы, которые могут вызвать быструю смерть человека. Есть черви, которые поражают файлы в 11 форматах. Другими словами «вирусы, черви» и т. п. могут вывести ваш компьютер из строя, уничтожив на нем всю информацию.

*Приведем некоторые примеры поведения при появлении вируса на компьютере.*

Симптомы и признаки появления вируса на компьютере: пропажа файлов, изменение даты создания и длины файлов, частое обращение к диску, непонятные ошибки, «зависание» компьютера, существенное замедление работы компьютера, самопроизвольная перезагрузка операционной системы, сообщения антивирусных средств, появление на экране дисплея световых пятен, черных областей, появление на экране дисплея незапланированных символов и другие аномалии.

Некоторые методы борьбы с вирусами:

- использование режима «Только чтение» для дискет (устанавливается заклеиванием прорези);
- использование режима «Только чтение» для диска (программным путем);
- использование «прививок» вируса;
- использование контрольных сумм как способа выявления «вируса» и «лечения» программы;
- использование программ-вакцин. Фиксация признаков вирусов в статике (до начала их работы).

Для предотвращения дальнейшего распространения вируса рекомендуется:

- выключить систему (это остановит размножение «вируса» и позволит избавиться от резидентных «вирусов»);
- отключить все внешние линии связи;
- установить защиту от записи на все носители данных;
- перезагрузить операционную систему, используя ее эталонную версию;
- осуществить копирование всех программ и данных с носителя, где обнаружен вирус, на новый;



– переформатировать все старые носители данных, на которых был обнаружен вирус.

## ***2 Безопасность в быту и на улице***

Если рассматривать преждевременную смертность как чрезвычайную ситуацию, то в республике на первом месте – смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, втором и третьем – смертность от онкологических заболеваний и травм, полученных в техногенных и социальных чрезвычайных ситуациях. Ежегодно в республике травмы получают 750 тыс. жителей, из них 15 % – дети. Вследствие травм, отравлений и других воздействий ежегодно умирает около 17 тыс. человек, из них около 80 % мужчины и около 20 % женщины. Анализ показывает, что только около 8 % получают травмы в производственной сфере, более 90 % – в быту. Поэтому ниже рассматриваются наиболее распространенные причины травмирования людей в быту. В общем случае причинами травм являются не только беспечность жителей, но и возросшее число стрессов, вызванных социальными причинами в современном обществе.

### *Квартира как источник опасности*

*Ванная комната.* Нельзя в ванной устанавливать дополнительно розетки, не имеющие специальной защиты, а также устанавливать дополнительные электрические приборы. При пробое изоляции и при соприкосновении с ними может быть удар электрического тока. Нельзя, стоя на ванне, работать с электроинструментом (ремонтить светильники и патроны, выкручивать находящиеся под напряжением лампочки), а также подогревать воду с помощью кипятильников и других приспособлений.

*Окна.* Нельзя свешиваться с подоконников, пугать товарищей, сидящих на подоконнике. При любой работе, связанной с ремонтом, окраской, остеклением или мытьем окон, надо помнить, что под Вами высота.

*Балконы, лоджии.* Не садиться на балконные перила, опасно перебираться с балкона на балкон. При крайней необходимости такого перемещения необходимо помнить, что всегда необходимо иметь три точки опоры, т. е. более чем на одну ногу или руку от опоры не следует отрывать. Особенно опасно перемещаться по водосточной трубе – она не рассчитана на подобные перегрузки.

Чтобы избежать падения с балкона, необходимо проверить прочность ограждения, исправить деформированные прутья, через которые могут протиснуться дети, по возможности застеклить балкон.

Нельзя на балконе сооружать высокие полки, ставить шкафы и тяжелые вещи; натягивать бельевые веревки, далеко выступающие за пределы балкона; использовать расшатавшиеся стремянки и табуреты; нельзя разрешать детям играть на балконе без присмотра взрослых.

*Кухня.* Если у вас есть дети дошкольного возраста, уксусную эссенцию, другие опасные вещества, спички храните в недоступном для детей месте. Электрические розетки или закрывайте фальшвилками или пластинами. Любые прикосновения одновременно к электроприборам и заземленным водопроводу, паровому отоплению, канализации смертельно опасны! Нельзя проверять утечку газа с помощью открытого огня или зажигалки; гасить горящий газ, если он не угрожает немедленным пожаром. Взрывается лишь пропан, смешавшийся с воздухом.

*При запахе газа необходимо:*

- при входе в загазованное помещение выбросить из карманов спички, зажигалки;
- срочно вызвать аварийную газовую службу;
- закрыть кран газопровода, проветрить кухню;
- вынести из помещения поврежденный газовый баллон;
- отключить все телефоны, так как они «искрят»;
- эвакуировать из квартиры жильцов.

*Нельзя:*

- зажигать в загазованном помещении огонь или электрический свет.
- пытаться чинить газопроводные трубы.
- пытаться самостоятельно гасить горящий газ (пока он горит – он безопасен).
- переносить раскалившийся от огня газовый баллон, он может взорваться.

*Бытовая химия.* Определить степень опасности веществ бытовой химии, изучив инструкции на упаковке. Нельзя хранить ядовитые вещества рядом с продуктами. На кухне и в других помещениях квартиры, где хранятся вещества бытовой химии, при их пересыпании соблюдать меры безопасности, используя марлевую повязку или респиратор, резиновые перчатки, очки. После этого обязательно проветрить помещения, а самому тщательно вымыть руки, а иногда и вымыться. Оставлять и использовать тару, в которой были ядовитые вещества, не рекомендуется. При попадании брызг едких веществ в глаза или на кожу, необходимо тщательно промыть



чистой водой. При борьбе с тараканами из квартиры вынести все продукты, которые могут впитать и накапливать яд. При отравлении едкими веществами необходимо выпить несколько стаканов соленой воды и вызвать рвоту, вызвать «Скорую помощь».

*Подъезд, лифт.* Катание на лестничных перилах и сидение на них опасно. Нельзя ставить груз на перила и привлекать к переносу тяжелых вещей людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Не заходите в лифт и в подъезд с незнакомыми людьми. При любом выключении света в подъезде при входе в него будьте настороже, дождитесь знакомых. При вооруженном грабеже лучше отдать деньги, а себе оставить жизнь.

*Подвалы, гаражи.* Не ремонтируйте самостоятельно в подвалах повреждённые выключатели и электропроводку. Не используйте спички и открытый огонь для подсветки в захламленных местах, не курите в подвале. Если в подвале находятся неизвестные люди, вернитесь домой, сообщите в ЖЭС. Избегайте разговоров с незнакомыми людьми, с которыми Вы встретились в подвале, не задавайте им никаких вопросов. В гараже постоянно соблюдайте меры пожарной безопасности. Работа двигателя в закрытом гараже смертельно опасна из-за высокой концентрации угарного газа. Будьте особо осторожны при работе с растворителями, бензином.

### **3 Безопасность питания**

Необходимо знать следующее о безопасности пищи и питания: нельзя употреблять в пищу заплесневелые продукты; токсины плесени устойчивы к температуре; токсины плесени переходят в продукты переработки овощей и фруктов; по запаху нельзя обнаружить наличие плесени в арахисе и в косточках абрикоса; нельзя употреблять позеленевший картофель; нельзя хранить продукты, содержащие кислоту, в цинковой посуде; растворимость алюминия и проникновение его в пищу возрастает в кислотной среде.

Следует помнить, что признаки пищевых отравлений – боли в животе, рвота, расстройство кишечника, схожи с другими заболеваниями: при гастритах и холецистите, при аллергии на некоторые продукты, при инфаркте миокарда, при инсульте и аппендиците.

Лучше употреблять мясо молодых животных: цвет мяса от светло-розового до светло-красного (возраст животного 6 недель), цвет мяса светло-красный с почти белым жиром (возраст животного до 2 лет), цвет мяса темно-красный, жир желтый (животное старше 5 лет).

Мясо говядины считается доброкачественным, если: при надавливании пальцем мясо быстро выравнивается, при надавливании



пальцем на поверхность мороженого мяса появляется красное пятно, мясо покрыто тонкой корочкой бледно-розового или бледно-красного цвета.

Колбаса доброкачественная, если: оболочка сухая, крепкая, эластичная, а в разрезе фарш плотный, сочный по всей толщине, а шпик в колбасе белый, запах специфический.

Признаки свежей рыбы: незамороженная рыба покрыта прозрачной слизью, брюшко не раздуто, чешуя гладкая, блестящая, плотно прилегает к телу, глаза прозрачные, блестящие, жабры без слизи, темно-красного цвета, при погружении в воду рыба тонет.

Способы проверки качества куриных яиц: растворить в пол-литровой банке воды столовую ложку соли, опустить яйцо. Если яйцо опустилось на дно, то оно свежее; если плавает где-то посередине, то оно средней свежести; если всплывает, то оно в пищу не годится.

Первая помощь при признаках отравления продуктами питания: очистить желудок с помощью слабого раствора марганцовки при явных признаках пищевого отравления, промыть желудок кипяченой водой. Следует помнить, что промывание желудка противопоказано при инфарктах и аппендиците, а при подозрении на инсульт дать противорвотное средство.

При подозрении на отравление грибами необходимо: промыть желудок кипяченой водой или бледно-розовым раствором марганцовки, дать холодный чай, кофе, а также мед. Кроме того, дать активированный уголь или белую глину, антибиотик (левомецитин и др.) и витамин С, положить грелку на живот и давать пить порциями холодную соленую воду.

### ***Действия граждан во время массовых общественных мероприятий***

*Митинг, демонстрация.* Собираясь на митинг или демонстрацию, необходимо выяснить, санкционирован ли он властями. Если митинг, демонстрация запрещены, то они превращаются в экстремальную ситуацию еще до их начала. Но даже если Вы идете на санкционированный митинг, демонстрацию, необходимо соблюдать следующие меры безопасности: оставить детей дома; не брать с собой колючих и режущих предметов, обойтись без галстука, шарфа, сумки, стеклянной посуды; без крайней необходимости не брать плакаты на шестах и палках – их могут использовать как оружие, и как оружие их могут квалифицировать работники охраны порядка; если Вы не корреспондент, обойдитесь без фотоаппарата или камеры; взять с собой документы, удостоверяющие личность, застегнуть все пуговицы.



Попав на митинг, демонстрацию, необходимо прогнозировать события. Не теряйте из виду движение толпы, положение на флангах, маневры сил охраны порядка. Необходимо: знать маршрут шествия, где находится милиция, где наиболее опасные участки (стеклянные витрины, барьеры, железные ограды, мосты и т. д.); держаться подальше от милиции: на нее часто бывает направлено недовольство толпы (летающие камни, бутылки, палки), возможны провокации; не менее опасны ответные действия; не приближаться к агрессивно настроенным группам людей, не спорить с ними и не бросать реплики; помнить, что окраины митинга более безопасны, не стремиться находиться ближе к микрофону; при движении на демонстрации в плотной толпе не напирать на впереди идущего человека, соблюдать дистанцию; стараться избегать заторов, а главное – тех мест, где продвижение ограничивают острые углы, перила, стеклянные витрины или столики; не кричать и не убегать, не делать резких движений, если милиция начала мероприятие по рассеиванию толпы; не сопротивляться милиции, всем видом держать нейтралитет, выбираться из толпы любой ценой; если толпа увлекает, не противиться, оберегать грудь, руки согнуть в локтях; при применении милицией слезоточивых газов рот и нос защитить платком, смоченным в любой жидкости; помнить, что при панике и бегстве наиболее безопасные места – на флангах; если Вы оказались в центре бегущей толпы, главная задача – не упасть, случайно утерянный зонтик или другую вещь не поднимать; упав в толпе, свернуться в клубок и защищать голову, не думая о своей одежде или сумке. Попытаться упереться руками и одной ногой в землю и резко встать. Таких попыток можно сделать несколько.

*Рекомендации поведения в театре, кинотеатре, концертном зале в результате пожара и паники:* если Вы надумали убежать, постарайтесь быть первыми, пока свободны проходы; если Вы не успели попасть в первые ряды, и явной опасности нет, то переждите, пока схлынет поток людей; если Вы решили прорываться на выход, снимите очки, избавьтесь от сережек и громоздкой одежды; снимите с шеи галстуки, шарфы, цепочки, бусы.

*Спортивные и культурно-массовые мероприятия.* Спортивные мероприятия проводятся обычно на стадионах, в парках и в других местах. Наиболее опасны группы людей, где много пьяных. Не подходите к ним – либо уйдите раньше окончания зрелища, либо значительно позже. Если же Вы все же попали в контакт с группой, которая может спровоцировать дебош и драку, то постарайтесь избежать потасовки. Для этого:

– пока идет только агрессивный разговор, постарайтесь снизить агрессию, перейти в другое место; когда вызываете раздражение





собеседника, попробуйте принять сидячее положение (это снижает агрессию), внимательно слушайте, старайтесь поддержать диалог;

– не кричать, не демонстрировать презрение («Заткнись! Сядь!»), нельзя делать резкие движения в сторону собеседника, уходить или поворачиваться к нему спиной;

– если уйти от напряжения не удалось, попробуйте подавить противника психологически. Говорите с ним смело, если надо – агрессивно;

– если на Вас все же напали, не теряйтесь, для защиты используйте зонтик, горящую сигарету, ручку, ключи, штопор и т. д. Постарайтесь наносить удары в лицо. Не стремитесь к победе, ваша задача — прекратить драку.

### ***5 Вредные привычки и проблема выживания человека***

К наиболее распространенным вредным привычкам относят курение, наркоманию и алкоголизм.

Курение. Человечество начало курить с 1492 года. В настоящее время в РБ курят 52 % юношей и 33 % девушек. По данным Всемирной организации здравоохранения, общая смертность курящих людей превышает смертность некурящих на 30–80 %. Статистика утверждает, что 90 % заболевающих раком легкого составляют курильщики. Уровень смертности курильщиков зависит от количества выкуренных сигарет, возраста, сроков начала курения, насколько глубоко происходит затягивание табачным дымом. Кроме рака легкого у курильщиков часто бывает рак языка, гортани, ротовой полости, глотки, пищевода, желчного пузыря. Они также чаще болеют бронхитом, эмфиземой, сердечно-сосудистыми заболеваниями, у мужчин наблюдается и половое бессилие. Курящие женщины рожают детей со слабым здоровьем, с физическими и умственными недостатками. Они больше болеют гипертонией, сердечно-сосудистыми и различными заболеваниями центральной нервной системы. Курильщики приносят вред не только себе, но и окружающим «пассивным курильщикам». Они также болеют ранее упомянутыми болезнями, но в меньшей степени.

Международный противораковый союз рекомендует ряд правил, придерживаясь которых, курильщик самостоятельно может отвыкнуть от курения:

– вести учет выкуриваемых за день сигарет, стремясь к тому, чтобы сегодня было выкурено меньше, чем вчера;

– затягиваться как можно менее часто и глубоко;

– не курить на голодный желудок и во время еды;



- между затяжками не оставлять сигарету во рту;
- выбрасывать сигарету недокуренной на одну треть, так как именно в этой части скапливается наибольшее количество канцерогенов и никотина;
- не курить на ходу, особенно поднимаясь по лестнице или в гору;
- как можно дольше не курить после тяжелой физической нагрузки, а тем более во время нее;
- предпочитать сигареты с фильтром.

Наркологи по различным методикам могут помочь курильщикам отвыкнуть от курения, учитывая психологические особенности людей. Есть пять типов привязанности к курению.

1 Человек верит в тонизирующий эффект курения. Ему кажется, что голод перенести легче, чем отсутствие табака.

2 Человек как бы играет в курение. Ему нравится распечатывать пачку, зажигать спичку и прикуривать, держать сигарету во рту и выпускать дым на свой манер.

3 Человек наслаждается курением, оно для него служит своеобразным добавлением к комфорту. Считается, что к этому типу относится 2/3 курильщиков. У таких людей есть обязательные перекуры после еды, перед началом работы, перед сном.

4 Человек курит автоматически. За работой курит чаще, чем в часы отдыха.

5 Человек верит, что сигарета помогает собраться с мыслями, найти выход из создавшейся ситуации, сдержать гнев, преодолеть застенчивость. Такое курение снимает напряжение.

*Алкоголизм.* Об алкоголизме люди узнали более 8000 лет до н. э. Водка впервые получена арабом Рабезом в 860 г. Алкоголь относится к группе *нейродепрессантов*. Это вещества, которые угнетают деятельность центров мозга, уменьшают поступление кислорода в мозг, что ведет к плохой координации движений, сбивчивой речи, нечеткости мышления, потере внимания. Особенность воздействия на человека алкоголя состоит в том, что вначале человек возбуждается, а затем снижается активность организма. Злоупотребление алкоголем приводит к необратимым изменениям в организме: вызывает свертывание крови, которая закупоривает капилляры, в результате они лопаются. Этим объясняется красный цвет носа у алкоголиков, а также разрушение клеток мозга, не получающих достаточного количества кислорода из крови.

Алкоголь относится к нервным ядам и поражает, прежде всего, центральную нервную систему, вызывает обезвоживание организма; 80% циррозов печени имеют алкогольное происхождение. Кроме того, алкоголь



вызывает такие заболевания, как язва желудка, гастрит, туберкулез легких, сердечно-сосудистые заболевания, импотенцию, рак.

Известно также, что *лечебные свойства некоторых вин и спиртных напитков* достигаются небольшой дозой, которая не должна превышать 20–30 мг алкоголя и равна 500 мл пива, или трем бокалам десертного вина, или двум рюмкам крепкого напитка. Их можно употреблять не чаще 1–2 раза в неделю.

Лечебными свойствами обладают:

- кагоры, мускаты – при хронических гастритах с пониженной кислотностью и нарушениях функций кишечника;
- сухие и игристые вина – для профилактики кишечных инфекций;
- водка, ликеры в небольших дозах как противошоковое средство при травмах и сильных стрессах, а также как средство первой помощи при переохлаждениях.

Употребление спиртных напитков – это одна из традиций, которая соблюдается многими людьми. Любые праздники сопровождаются употреблением алкогольных напитков и, даже считается «неприличным» отказываться от них.

*Если же Вы вынуждены выпивать, то существуют способы, чтобы меньше пьянеть:*

- перед выпивкой плотно поесть, желательно жирную, масляную пищу;
- не смешивать слабоалкогольные напитки (пиво и вино) с крепкими (водкой и коньяком), а если все же пить, то по нарастающей крепости;
- обязательно закусывайте после каждой рюмки: нужно больше есть картофеля, хлеба – это вещества-абсорбенты, поглощающие алкоголь;
- больше пить воды, чая, соков – алкоголь быстрее выводится из организма, при этом лучше отказаться от газированных напитков, особенно шампанского и пива – газ помогает быстрее всасываться в кровь;
- как можно меньше курить – курение в полтора-два раза усиливает действие спиртного;
- не доверять своим чувствам «меры», потому что крепкие напитки начинают действовать в полную силу только через час;
- при появлении головокружения, тошноты и нарушения координации движения следует взять в рот дольку лимона или кислого яблока, выпить чашку кофе или чая, обязательно выйти на свежий воздух или умыться холодной водой;



– при появлении сильных головных болей необходимо выпить крепкого чая и съесть больше сладкого, принять таблетку цитрамона или анальгина и обязательно лечь спать.

*Для быстрого отрезвления необходимо:*

– налить 5–6 капель нашатырного спирта на стакан холодной воды и выпить или влить в рот пьяному;

– взять у лежащего на спине человека голову так, чтобы ладони рук были наложены на уши. Быстро и сильно тереть оба уха. Прилив крови к голове приведет пьяного в полное сознание;

– при стремительном опьянении рекомендуется вызвать рвоту.

Хронических алкоголиков лечат наркологи по специальным методикам.

Наркомания. Наиболее опасное социальное явление. Наркотики – яд, оказывающий угнетающее действие на все органы, ткани, а особенно на центральную нервную систему. Привыкание к наркотику, наркотическая зависимость – болезненное пристрастие. Избавиться от него человек самостоятельно не может. Наркомания ведет к быстрой деградации личности и к смерти. Лечению она поддается крайне трудно.

*Всем видам наркомании свойственны:*

– высокая смертность, вызванная передозировкой препаратов, несчастными случаями в состоянии наркотического опьянения, различными инфекционными заболеваниями, связанными с нестерильными шприцами, частыми самоубийствами среди наркоманов;

– медицинские и социальные последствия: психозы, слабоумие;

– криминогенное поведение наркоманов с целью приобретения наркотиков любыми способами;

– широкое распространение наркотиков среди населения.

Наркомания крайне трудно поддается лечению, особенно если она запущена.

### ***Контрольные вопросы***

1 Как подготовиться к террористическому акту и не стать его жертвой?

2 Действия граждан по предупреждению террористических действий.

3 Действия граждан при получении информации об угрозе террористического акта.

4 Действия граждан во время террористического акта.



5 Рекомендации руководителям объектов по действиям в условиях терроризма.

6 Действия при захвате заложников террористами.

7 Ваши действия, если возник пожар в квартире.

8 Ваши действия, если горит подъезд, многоквартирный дом.

9 Безопасность граждан во время культурно-массовых и спортивных мероприятий.

10 Какие заболевания вызывает употребление алкоголя?

11 Какие заболевания вызывает курение?

12 Как определить качество мясных и рыбных продуктов?

## Практическое занятие № 17. Доврачебная медицинская помощь в чрезвычайных ситуациях

### **Цель работы:**

- изучить теоретические сведения о доврачебной медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях;
- научиться оказывать первую медицинскую (неквалифицированную) помощь немедицинского работника пострадавшим при техногенных ЧС.

### **Порядок выполнения работы**

#### 1 Изучить учебно-методические материалы:

- общие принципы оказания первой медицинской помощи (ПМП) в неотложных ситуациях;
- признаки жизни и смерти пострадавшего;
- оказание первой медицинской помощи пострадавшим при автодорожных происшествиях;
- некоторые особенности оказания первой медицинской помощи в особых случаях (порядок наложения повязок на раны на месте происшествия; ушибы; растяжения и разрывы связок; вывихи; если из носа течет кровь);
- оказание первой помощи при обморожениях;
- оказание первой помощи при переохлаждении;
- оказание помощи пострадавшим с обширными ожогами;
- оказание первой помощи пострадавшему при травматическом шоке.

2 Ответить письменно на контрольные вопросы (отчёт о выполнении работы) и быть готовым ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

**Материально-техническое обеспечение:** плакаты, слайды с рисунками, видеофильм.

### **1.1 Общие принципы оказания ПМП в неотложных ситуациях**

В чрезвычайных ситуациях возможны различные поражения людей. Их жизнь и здоровье во многом зависят от своевременно и правильно оказанной ПМП. Каждый гражданин должен уметь оказать ПМП до приезда «Скорой помощи», при этом, чтобы избежать ошибок, придерживаться следующих принципов.

1 Осмотрите место происшествия (не представляет ли место происшествия опасности, что произошло, сколько пострадавших, в состоянии ли окружающие вам помочь).



2 Проведите первичный осмотр пострадавшего, окажите первую помощь при состояниях, угрожающих его жизни (проверить проходимость дыхательных путей, дыхание, пульс, наличие сознания и т. д.).

3 Вызовите «Скорую помощь».

4 Проведите вторичный осмотр пострадавшего, при необходимости окажите помощь при выяснении прочих проблем. Непрерывно наблюдайте за пострадавшим и успокаивайте его до прибытия «Скорой помощи».

*При оказании первой медицинской помощи (ПМП) обычно придерживаются следующего порядка действий:*

- устранение воздействия на пострадавшего опасных и вредных факторов;

- оценка состояния пострадавшего;

- определение характера травмы, создающей наибольшую угрозу для жизни пострадавшего, и последовательности действий по его спасению;

- выполнение необходимых мероприятий по спасению пострадавшего в порядке срочности (остановка кровотечения, искусственное дыхание и восстановление сердечной деятельности, применение противошоковых средств и других медицинских препаратов, наложение повязок на раны и ожоговые поверхности, создание неподвижности конечностей при переломах костей и ушибах, согревание обмороженных участков тела до появления красноты и т. д.);

- поддержание основных жизненных функций пострадавшего до прибытия медперсонала;

- вызов «Скорой помощи» или принятие мер транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение.

Оптимальный срок оказания ПМП – до 30 мин после получения травмы. Отсутствие ПМП в течение 1 ч после травмы увеличивает количество летальных исходов среди тяжело пораженных на 30 %, до 3-х ч – на 60 %, до 6 ч – на 90 %. ПМП может быть оказана неквалифицированными людьми, квалифицированными людьми (фельдшер, медсестра), а первая врачебная помощь – врачом.

## ***1.2 Признаки жизни и смерти пострадавшего***

Эффективность первой медицинской помощи зависит, прежде всего, от умения оценить состояние здоровья пострадавшего. Начинают с определения признаков жизни.

*Признаки жизни пострадавшего:*

- наличие сердцебиения и пульса на крупных артериях (сонной, бедренной, лучевой);

- наличие самостоятельного дыхания (устанавливается по движению грудной клетки, по увлажнению зеркала, приложенного ко рту и носу пострадавшего);

- сужение зрачков глаз при освещении разными источниками света.

*Признаки смерти пострадавшего:*

- трупные пятна, трупное окоченение, появились признаки высыхания роговицы.

*Признаки, по которым можно определить состояние здоровья пострадавшего:*

- сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен или возбужден);

- цвет кожных покровов или видимых слизистых оболочек (губ, глаз): розовый, синюшный, бледный;

- дыхание: нормальное, нарушено, отсутствует (неправильное, поверхностное, хрипящее);

- пульс на сонной артерии: хорошо прощупывается (ритм правильный или неправильный), плохо прощупывается, отсутствует;

- зрачки: расширенные, суженные.

Отсутствие сознания у пострадавшего определяют визуально. Чтобы окончательно убедиться в этом, следует обратиться к пострадавшему с вопросом о самочувствии.

Рассмотрим типовые способы оказания ПМП с учетом знаний, полученных в школе, но обратим внимание на грубые ошибки, которые при этом допускаются.

### ***1.3 Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при автодорожных происшествиях***

Основные причины смерти на дорогах:

- несовместимые с жизнью повреждения – 15 %;

- несвоевременное прибытие «Скорой помощи» – 15 %;

- безучастность и безграмотность очевидцев – 70 %.

Алгоритмы оказания первой медицинской помощи, которая проводится до прибытия «Скорой помощи», представлены на рисунке 1.1.



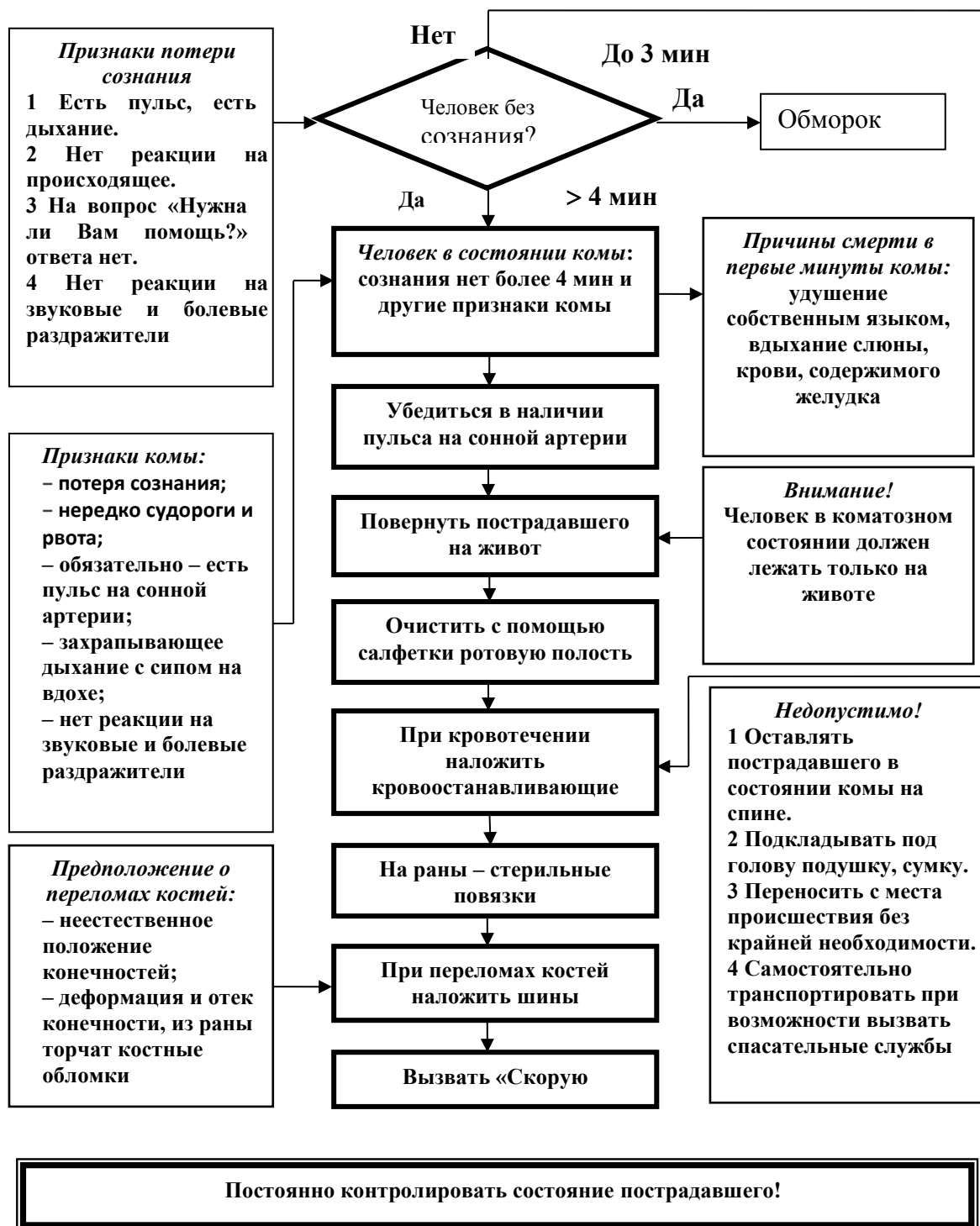


Рисунок 1.1 – Алгоритм оказания первой медицинской помощи при автотранспортном происшествии, если пострадавший без сознания

**1.4 Алгоритм оказания помощи пострадавшему при истинном (синем) и бледном утоплении**

Оказание помощи происходит в два этапа: действия спасателя непосредственно в воде и действия спасателя на берегу. Рассматривается только второй этап. Различают истинное (синее) и бледное утопление.

Алгоритм оказания первой помощи пострадавшему при синем утоплении представлен на рисунке 1.2.

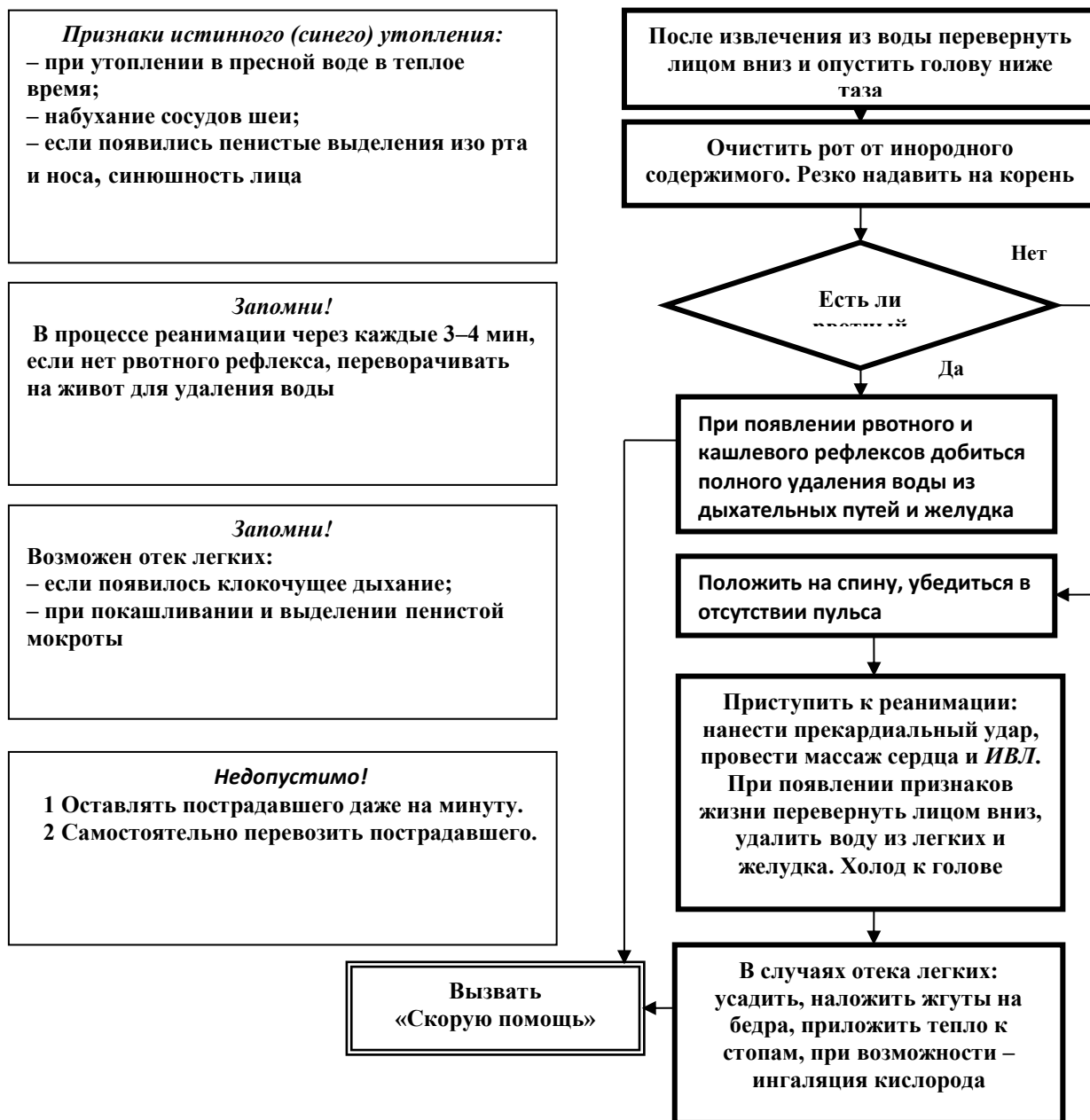


Рисунок 1.2 – Алгоритм оказания первой помощи пострадавшему при синем утоплении



*Оказание первой помощи пострадавшему при бледном утоплении.*  
Тип бледного утопления встречается в том случае, если вода не попала в легкие и желудок. Подобное происходит при утоплении в очень холодной или хлорированной воде. В этом случае кожные покровы приобретают бледно-серый цвет, без выраженного цианоза. При бледном утоплении нет нужды удалять воду из дыхательных путей и желудка.

Ниже представлен алгоритм оказания помощи пострадавшему при бледном утоплении для случая утопления в проруби в зимнее время.

На рисунке 1.3 представлен алгоритм оказания помощи пострадавшему при бледном утоплении для случая утопления в проруби в зимнее время.

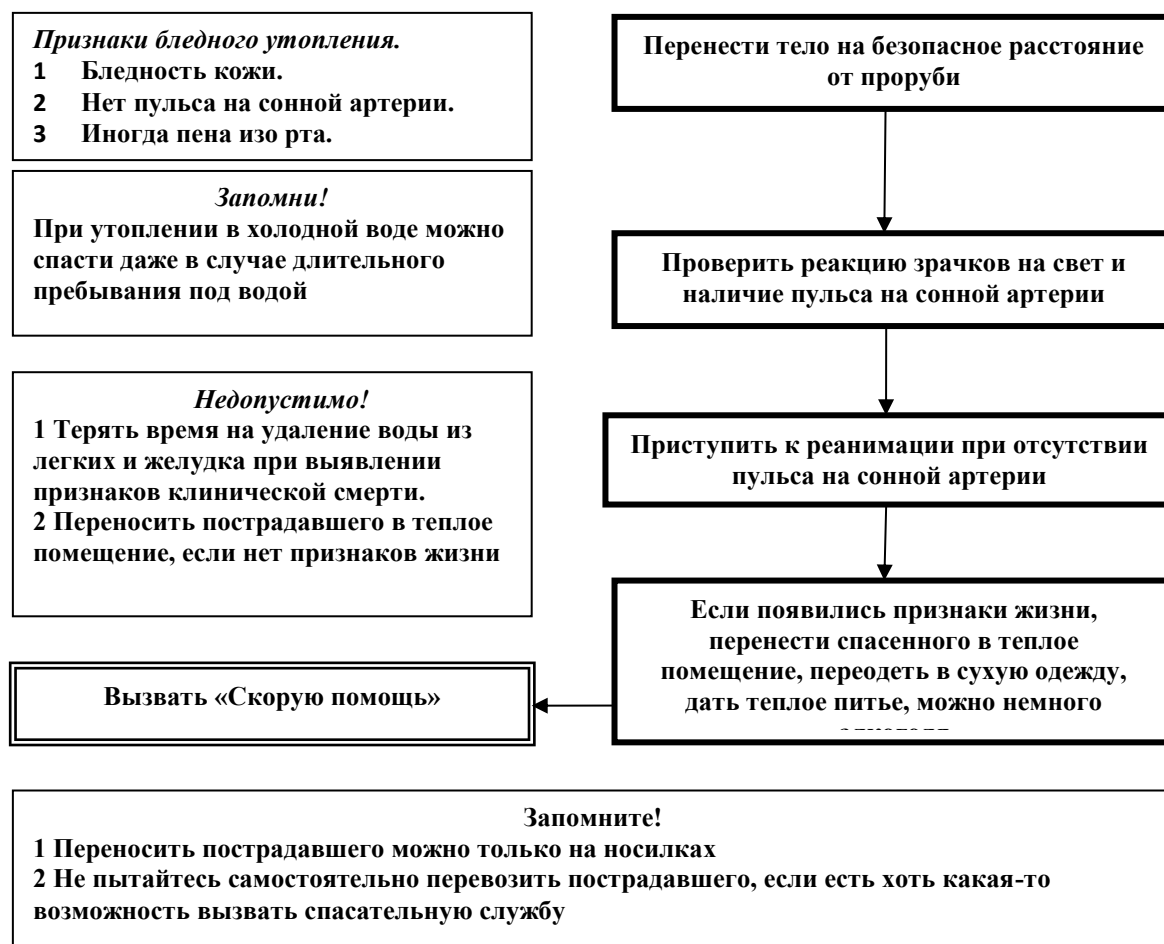


Рисунок 1.3 – Алгоритм оказания помощи пострадавшему при бледном утоплении для случая утопления в проруби в зимнее время

### **1.5 Особенности оказания первой медицинской помощи в особых случаях**

#### **Порядок наложения повязок на раны на месте происшествия**

Техника исполнения при наложении повязок на рваные раны:

– при сильном загрязнении раны следует протереть тампоном с раствором «ДЕМОС» участки кожи возле раны, не касаясь ее краев;



– затем накрыть рану стерильной салфеткой так, чтобы она полностью ее закрыла;

– прибинтовать салфетку или прикрепить ее лейкопластырем.

*Недопустимо* обрабатывать раневую поверхность спиртосодержащими растворами, йодом и смыванием водой.

**При порезах и колотых ранах** обработайте порез 3-процентным раствором перекиси водорода, а образовавшаяся пена удалит инородные частицы из раны. Затем смажьте кожу вокруг пореза 5-процентной настойкой йода или спиртом, водкой, одеколоном, зеленкой, а затем на 4–5 дней наложите бактерицидный пластырь, меняйте его по мере необходимости.

*Недопустимо лить йод и спирт на рану!* Старайтесь не мочить рану водой в течение нескольких дней.

**Ушибы** – повреждения тканей и органов, при которых не нарушена целостность кожи и костей. Степень повреждения зависит от силы удара, площади поврежденной поверхности и от значения для организма ушибленной части тела (ушиб пальца не столь опасен, как ушиб головы).

На месте ушиба быстро появляется припухлость, возможен и кровоподтек (синяк). При разрыве крупных сосудов под кожей могут образоваться скопления крови (гематомы).

*Признаки:* боль, припухлость, кровоподтеки в месте ушиба.

*Первая помощь при ушибе* мягких тканей: создать покой поврежденному органу; на область ушиба – наложить давящую повязку; придать пострадавшей области тела возвышенное положение; к месту ушиба приложить холод – пузырь со льдом, холодные компрессы. Одной из разновидностей ушиба являются синяки.

**Синяки.** Вы ударились о выступ стола, и у вас появился синяк. Это не безобидная травма. Сначала он меняет окраску от красного через лиловый, вишневый и синий до желто-зеленого и желтого, значит, все в порядке. Если цвет не меняется, а только еще больше багровеет, то начинается нагноение – немедленно обратиться к врачу.

*Первая помощь.* Чтобы синяк меньше болел и быстрее рассосался, заверните в полотенце пузырь со льдом и приложите его на 10–15 мин к ушибленному месту. Если льда в морозилке нет, можно воспользоваться пластмассовой бутылкой с холодной водой или хотя бы мокрым полотенцем. Густо смажьте синяк смесью двух мазей – гирруолоида и троксевазина в пропорции 1:1. Для хорошего эффекта синяк в день надо смазывать трижды. К синяку можно также прикладывать ватно-марлевую подушечку, смоченную в водном растворе яблочного уксуса.

**Растяжения и разрывы связок.** Растяжение характеризуется появлением резких болей, быстрым развитием отека в области травмы и значительным нарушением функций суставов.

*Первая помощь.* При растяжении связок помощь такая же, как и при ушибах: наложить повязку, фиксирующую сустав; создать больному полный покой; наложить тугую повязку на область поврежденного сустава, предварительно смазав его троксевазином или соматоном.



**Вывихи.** Повреждение сустава, при котором происходит смещение соприкасающихся в его полости суставных концов костей с выходом одной из них через разрыв из полости сустава в окружающие ткани, называется вывихом.

**Признаки вывиха:** боль в конечности, резкая деформация (западение) области, отсутствие активных и невозможность пассивных движений в суставе, фиксация конечностей в неестественном положении, не поддающемся исправлению, изменение длины конечности, чаще ее укорочение.

*Первая помощь:* холод на область поврежденного сустава, применение обезболивающих средств, иммобилизация конечности в том положении, которое она приняла после травмы.

*Недопустимо самому вправлять вывих!* Это должен делать только врач.

**Течь крови из носа.** *Первая помощь при течении крови из носа:*

- сесть на стул, ни в коем случае не следует ложиться;
  - хорошо высморкаться;
  - закапать в нос любые сосудосуживающие капли в нос;
  - скатать ватный шарик, смочить его 3-процентным раствором перекиси водорода и ввести в ноздрю, из которой идет кровь;
  - положить на переносицу мокрый носовой платок, кусочек льда в целлофане;
  - выпить 3–5 таблеток аскорбиновой кислоты и глюконата кальция.
- Они останавливают кровотечения.

**Обморожению** чаще всего подвержены открытые участки тела: щеки, уши, нос. Различают четыре степени обморожения:

- 1) ст – пораженная часть тела становится холодной, белой, позже краснеет, появляется опухоль, пострадавший чувствует покалывание;
- 2) ст – на коже образуются пузыри, ощущается сильная боль;
- 3) ст – почернение пораженных тканей (отмирание кожи и тканей);
- 4) ст – омертвление костей, полное обледенение тканей.

**Порядок оказания помощи.** Пострадавшего перенести в теплое помещение. Снять обувь и одежду, накрыть теплым одеялом, дать горячий напиток. Нос, уши, щеки согреть руками. Руки, ноги согреть в теплой воде при температуре 36–37 °С (в течение 15–20 мин довести ее до 39–40 °С), постоянно массируя их от периферии к центру руками или мягкой мочалкой; как правило, кожа пораженной области (вне участков омертвления) розовеет, становится теплой. Обработать 70-процентным спиртом или водкой, наложить сухую повязку, утеплить ватой или шарфом. Дать горячий чай для восполнения тепла в организме.

**Переохлаждение** может возникнуть при внезапном попадании человека в ледяную воду или при высокой влажности, сильном ветре и др. Известны три степени переохлаждения.



*Легкая степень* – температура тела падает до 35–34 °С, слабость, озноб, речь затруднена, кожный покров синюшный, движения вялы, скованны. Пульс немного учащен, дыхание обычное.

*Средняя степень* – снижение температуры до 30 °С, сонливость, взгляд бессмысленный, движения резко затруднены, начинается окоченение, кожа бледная, холодная на ощупь, пульс и дыхание слабые.

*Тяжелая степень* – температура тела ниже 30 °С, сознание отсутствует, судороги, челюсти сжаты, может быть прикушен язык, наступает окоченение, мышца живота напряжена. Пульс едва бьется, 30–40 ударов в минуту, дыхание поверхностное, очень редкое – 3–4 раза в минуту.

**Первая помощь:** пострадавшего, особенно со второй и третьей степенью переохлаждения, помещают в теплое помещение, если есть возможность – в теплую ванну с температурой воды 36 °С и в течение 15–20 мин, доводят ее до 38–40 °С, одновременно проводя массаж тела. Пострадавшему дают горячий сладкий чай или кофе, хорошо растирают тело и надевают теплую одежду.

**Обширные ожоги.** Различают термические, солнечные и химические ожоги. Схема оказания первой помощи при термических ожогах представлена на рисунке 1.4. При химических ожогах используют нейтрализаторы в зависимости от типа повреждающего химического вещества.

**Травматический шок** – критическое состояние организма, вызванное повреждающим фактором чрезвычайной силы и проявляющееся выраженными нарушениями функций всех органов и систем, в основе которых лежит недостаточность кровоснабжения тканей и расстройство деятельности центральной нервной системы. Шок могут вызвать ожоги, ранения, переломы.

Различают четыре степени шока.

*Шок первой степени (легкий).* Состояние пострадавшего компенсированное, сознание ясное, пульс 90–100 ударов в мин, максимальное артериальное давление 90–100 мм рт. ст.

*Шок второй степени (средней тяжести).* Пострадавший заторможен, кожный покров бледен, пульс частый – до 140 ударов в минуту, слабого наполнения, максимальное артериальное давление снижено до 90–80 мм рт. ст. Дыхание поверхностное, учащенное. Прогноз серьезный. Для спасения жизни требуется проведение противошоковых мероприятий.

*Шок третьей степени (тяжелый).* Состояние пострадавшего очень тяжелое. Сознание спутанное или отсутствует вовсе. Кожа бледная, покрыта холодным потом, выражен акроцианоз. Пульс нитевидный – 130–180 ударов в минуту, определяется только на крупных артериях (сонной, бедренной). Прогноз очень серьезный.

*Шок четвертой степени (терминальное состояние).* Пострадавший без сознания, кожный покров серого цвета, губы синюшные, артериальное давление ниже 50 мм рт. ст., зачастую не определяется вовсе. Пульс едва ощутим на центральных артериях. Дыхание поверхностное, редкое



(всхлипывающее), зрачки расширены, рефлексов и реакций на болевое раздражение нет. Прогноз почти всегда неблагоприятный.

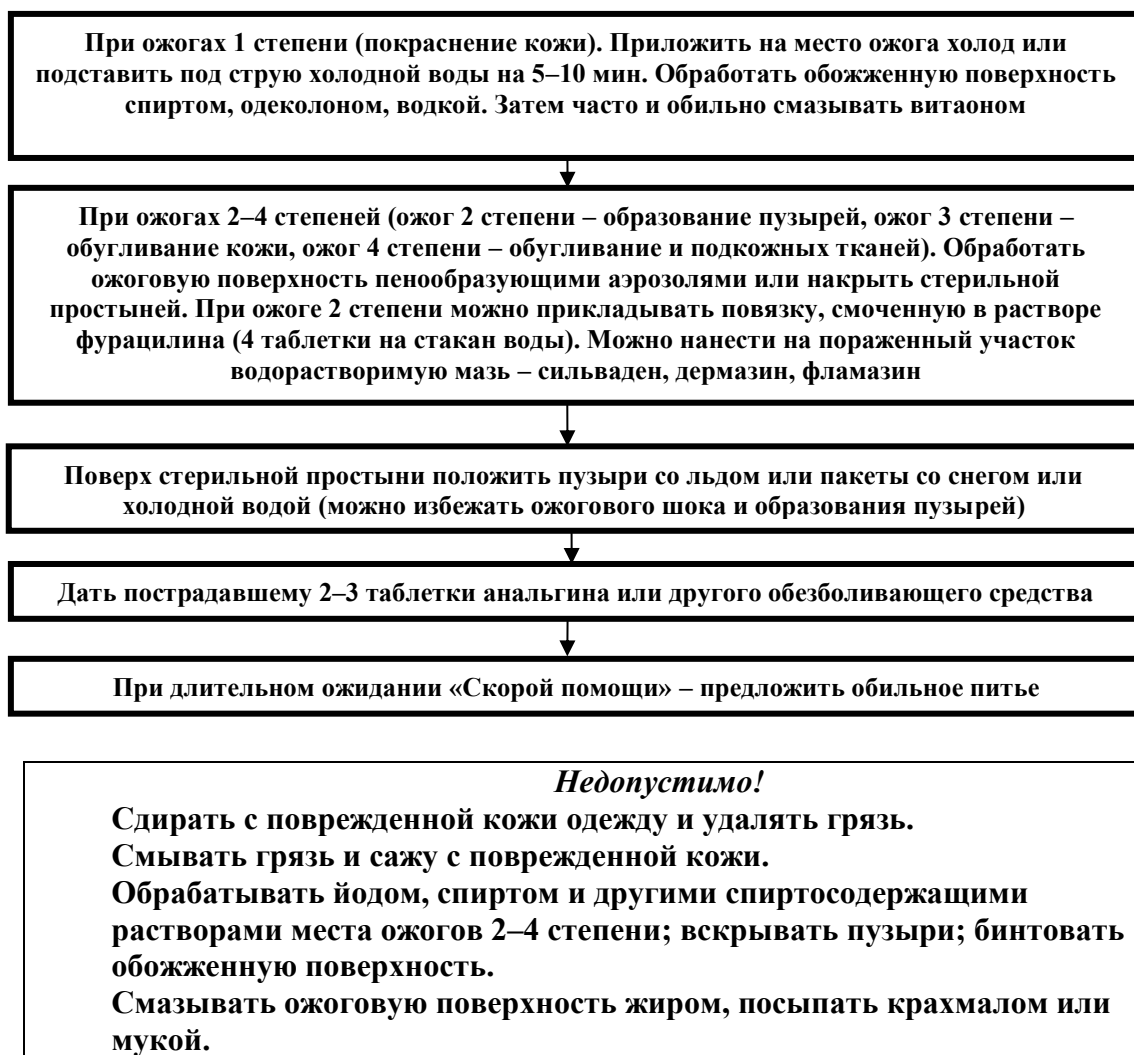


Рисунок 1.4 – Схема оказания первой помощи при термических ожогах

#### ***Первые признаки шока.***

- 1 Бледная холодная и влажная кожа, слабость, сухость во рту, жажда.
- 2 Эмоциональное и двигательное возбуждение, учащенное дыхание.
- 3 Неадекватная оценка ситуации и своего состояния.
- 4 Отсутствие жалоб на боли даже при шокогенных повреждениях (шокогенные органы: почки, легкие, печень).
- 5 Лицо, ладони и стопы холодные.
- 6 Артериальное давление повышено, нормальное или слегка понижено, пульс учащен.

#### ***Признаки заключительной стадии шока.***

- 1 Заторможенность и апатия (через 30-40 мин после первых признаков шока).
- 2 Появление на коже мраморного рисунка (ярко на коже живота и бедер).
- 3 Снижение температуры тела и артериального давления.
- 4 Заострение черт лица.
- 5 Полное прекращение выделения мочи, далее следует смерть.

Схема оказания первой помощи пострадавшему при травматическом шоке показана на рисунке 1.5.

### **Контрольные вопросы**

1 Общие принципы оказания ПМП в неотложных ситуациях. Порядок действий при оказании первой медицинской помощи.

2 Признаки жизни и смерти пострадавшего.

3 Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при автодорожных происшествиях.

4 Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при истинном (синем) и бледном утоплении.

5 Некоторые особенности оказания первой медицинской помощи в особых случаях (порядок наложения повязок на раны на месте происшествия; ушибы; растяжения и разрывы связок; вывихи; если из носа течет кровь).

6 Оказание первой помощи при обморожениях.

7 Оказание первой помощи при переохлаждении.

8 Оказание помощь пострадавшим с обширными ожогами.

9 Оказание первой помощи пострадавшему при травматическом шоке.



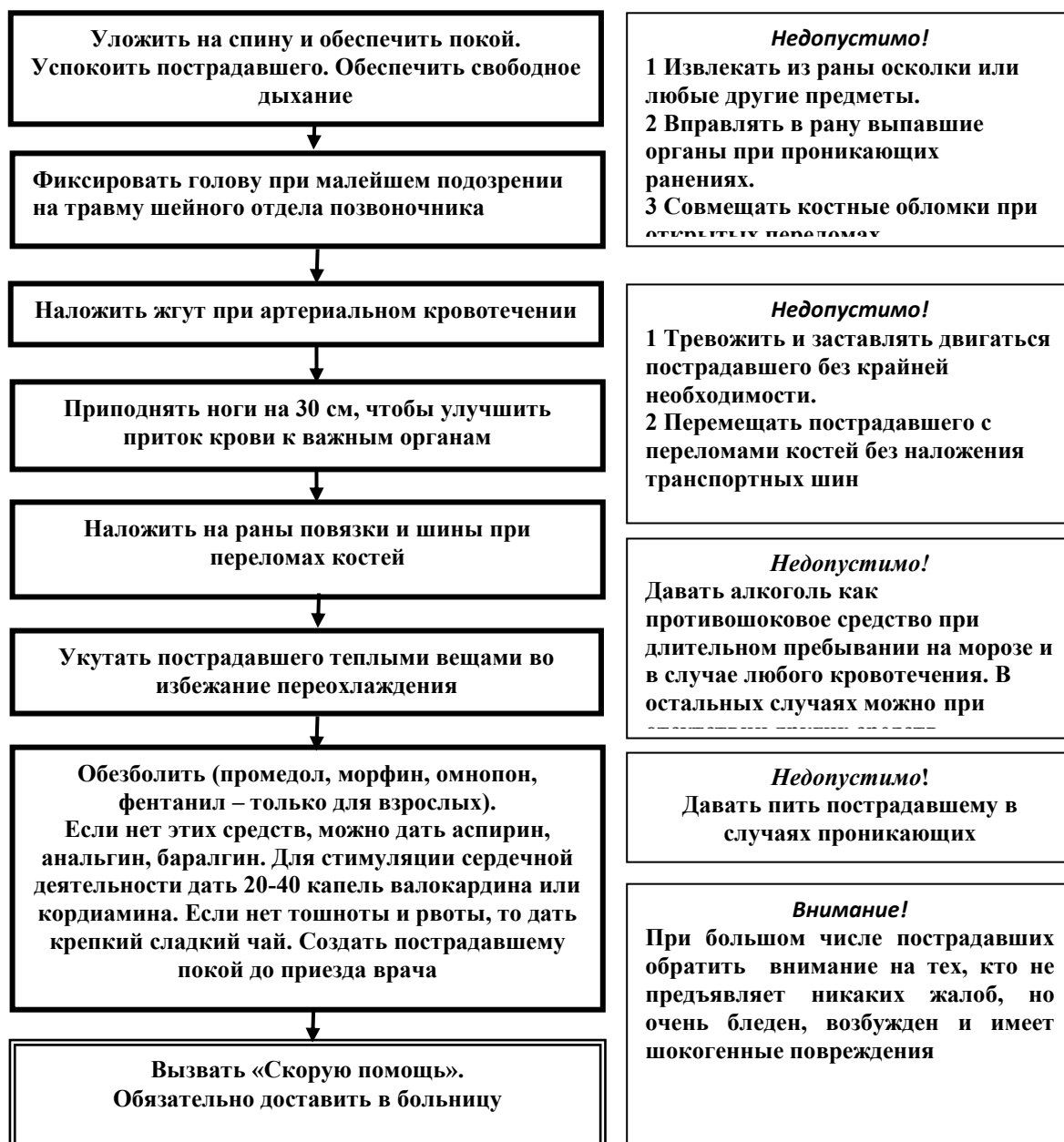


Рисунок 1.5 – Схема оказания первой помощи пострадавшему при травматическом шоке

