

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 29.03.2023 11:02:52

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования

«Норильский государственный индустриальный институт»  
Политехнический колледж

**Методические указания  
для студентов по проведению  
практических занятий  
по дисциплине**

**«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

- 13.02.01 Тепловые электрические станции
- 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
- 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
- 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
- 21.02.16 Шахтное строительство
- 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.
- 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет
- 40.02.01 Право и организация социального обеспечения
- 46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведение

Методические указания для учащихся по проведению практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования: 13.02.01 Тепловые электрические станции; 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям); 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств; 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых; 21.02.16 Шахтное строительство; 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта; 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет; 40.02.01 Право и организация социального обеспечения; 46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведение.

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Разработчик:

П.А. Смоленко, преподаватель

Рассмотрена на заседании предметной комиссии естественнонаучных дисциплин

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ М.В. Олейник

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета № \_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ С.П. Блинова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Ведение .....	5
2. Практическая работа №1 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания» .....	7
3. Практическая работа №2 «Средства коллективной защиты кожи, медицинские средства защиты» .....	10
4. Практическая работа №3 «Работа с приборами радиационной и химической разведки и контроля» .....	24
5. Практическая работа №4 «Применение первичных средств пожаротушения» .....	31
6. Практическая работа №5 «Оценка опасности аварии с выбросом АХОВ» .....	34
7. Практическая работа №6 «Оценка радиационной обстановки и опасности жидких радиоактивных отходов» .....	43
8. Практическая работа №7 «Расчет нагрузок, создаваемых ударной волной» .....	49
9. Практическая работа №8 «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе» .....	
10. Практическая работа №9 «Расчет уровня шума в жилой застройке» .....	
11. Практическая работа №10 «Выбор средств защиты от лазерных излучений» .....	
12. Практическая работа №11 «Строевая стойка и повороты на месте. Выход из строя и постановка в строй, подход к начальнику и отход от него» .....	
13. Практическая работа №12 «Построение и перестроение в одношереножный и двухшереножный строй, выравнивание, размыкание и смыкание строя, повороты на месте».....	
14. Практическая работа №13 «Движение строевым и походным шагом, бегом, шагом на месте» .....	
15. Практическая работа №14 «Неполная разборка и сборка автомата Калашникова» .....	
16. Практическая работа №15 «Принятие положения при стрельбе, подготовка автомата к стрельбе, прицеливание».....	
17. Практическая работа №16 «Наложение кровоостанавливающего жгута (закрутки), пальцевое пережатие артерий» .....	
18. Практическая работа №17 «Наложение повязок на голову и туловище» .....	
19. Практическая работа №18 «Наложение шины на место перелома, транспортировка пораженного» .....	
20. Практическая работа №19 «Отработка на тренажере прекардиального удара и искусственного дыхания» .....	
21. Практическая работа №20 «Отработка на тренажере непрямого массажа сердца» .....	

22. Практическая работа №21 «Оказание первой помощи при ожогах и отравлениях» .....
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
23. Практическая работа №22 «Оказание первой медицинской помощи при перегревании и переохлаждении организма» .....
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
24. Практическая работа №23 «Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током» .....
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
25. Практическая работа №24 «Оказание первой медицинской помощи при утоплении» .....

## Введение

Данные методические указания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретение необходимых практических навыков и умений по программе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для специальностей: 13.02.01 Тепловые электрические станции; 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям); 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств; 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых; 21.02.16 Шахтное строительство; 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта; 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет; 40.02.01 Право и организация социального обеспечения; 46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведение.

Лекция закладывает основы научных знаний, дает студенту возможность усвоить их в обобщенной форме, то практические занятия и семинары углубляют, конкретизируют и расширяют эти знания. Помогают овладеть ими на более высоком уровне репродукции трансформации. Эти формы учебного процесса способствуют закреплению навыков самостоятельной работы, полученных в процессе работы над лекцией.

Каждое практическое занятие – итог большой целенаправленной самостоятельной работы студентов по заданиям преподавателя.

### **Методика проведения практических занятий**

Порядок проведения практических занятий включает:

1 Студент должен прийти на практическое занятие подготовленным к выполнению практической работы.

2 Каждый студент после проведения работы должен представить отчет о проделанной работе с расчетом полученных результатов и ответами на контрольные вопросы.

3 Таблицы, рисунки должны выполняться с помощью чертежных инструментов карандашом с ЕСКД.

4 Расчеты проводить под обозначением пункта выполняемой работы.

5 Выполненные расчеты проводятся на листах отчета.

6 Если студент не выполнил практическую работу или часть работы, то он может выполнить ее во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

7 Оценки по практической работе студент получает в результате выполнения зачетной работы.

Порядок оформления отчета по практическому занятию

1 Название работы.

2 Цель работы.

3 Перечень используемого оборудования.

4 Задание.

## 5 Ответы на контрольные вопросы.

### **Порядок выбора варианта задания практического занятия**

На практических занятиях студенты выбирают свой вариант по первой букве фамилии и последней цифре учебного шифра.

Зачет по практическим работам студент получает при условии выполнения всех предусмотренных программой работ после сдачи отчетов по работам при удовлетворительных оценках по зачетным работам.

## Практическая работа № 1 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания»

### Порядок выполнения задания.

1. Законспектировать основной теоретический материал (СИЗ, СИЗОД, мед. средства защиты);
2. Изготовить ВМП;
3. Надеть противогаз, ОЗК;
4. Надеть ВМП.

### Общие сведения.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – приборы и спецодежда, препятствующие заражению человека. Условно различают:

1. СИЗ органов дыхания (противогазы, респираторы, шахтные самоспасатели).
2. СИЗ кожи (специальные костюмы, резиновые перчатки, сапоги и т.д.).
3. Медицинские средства защиты (противоядия – антитоксические, а также различные лекарства).

*Противогазы* изобрел противогаз русский химик Зелинский (он же открыл анилин и анилиновые красители) в 1915 году, после того, как немцы впервые применили химическое оружие (22 апреля 1915 года иприт против французских и английских войск и через месяц – хлор на русском фронте).

Противогазы могут быть изолирующими и фильтрующими. В *изолирующих* противогазах газообмен осуществляется в замкнутом пространстве, например воздух (или кислород) поступает из резервуаров (баллонов) или образуется за счет химической реакции. Ими оснащаются подразделения дегазации, химической разведки, танкисты при форсировании водных преград. Стоят эти противогазы дорого, весят много.

В *фильтрующих* противогазах газообмен происходит за счет атмосферного воздуха после удаления из него вредных веществ. Наиболее распространенные марки ГП-5 и ГП-7. (ГП означает гражданский противогаз).

*Устройство противогаза ГП-5.* Противогаз состоит из двух частей: фильтрующий патрон и резиновый шлем-маска. Фильтрующий патрон навинчивается на клапан вдоха шлема-маски. При проверке исправности противогаза обращают внимание на его целостность. Фильтрующая коробка не должна иметь следы механических повреждений, в ней не должны перекачиваться гранулы поглотителя. Следует убедиться в том, что стекла не разбиты и плотно прилегают к оправам, резиновый шлем-маска не поврежден, клапан выдоха на месте. Если размер противогаза выбран правильно, то шлем плотно прилегает к голове, препятствуя проникновению воздуха из окружающей среды через щели.

Фильтрующий противогаз снижает работоспособность, на порядок утяжеляя любую работу (т.е. работа легкая в противогазе становится работой

средней тяжести, а последняя в свою очередь становится тяжелой). Кроме того, он создает дискомфорт, ухудшает ориентировку, затрудняет терморегуляцию, испарение пота, вызывает расстройство лимфо- и кровообращения, снижение остроты слуха. Речь в противогазе невнятна, поле зрения ограничено, острота зрения снижена.

В любом противогазе есть вредное пространство около 200-300 куб. см, здесь задерживается выдыхаемый воздух. За счет этого снижается количество кислорода, поступающего в дыхательные пути. В результате может возникнуть гипоксия, гиперкапния, нарушение сердечно-сосудистой деятельности.

При каждом вдохе происходит просасывание атмосферного воздуха через коробку, гофрированную трубку, дыхательные клапаны, которые оказывают сопротивление. Чем быстрее вдох, тем больше сопротивление.

При спокойном, медленном вдохе сопротивление составляет примерно 20 мм рт.

При быстром вдохе сопротивление возрастает до 250 мм рт. ст.

Увеличение сопротивления вдоху требует дополнительной затраты мышечных усилий, т.е. дополнительно утомляет человека, уменьшает объем вдоха и формирует поверхностное дыхание. В результате наступает тяжелая гипоксия, иногда с потерей сознания.

Отсюда вывод: дышать в противогазе лучше медленно, делая глубокие вдохи.

Вредное пространство следует уменьшить до минимума. Это достигается правильным подбором размера противогаза.

#### *Ограничения к использованию противогаза*

Раненые, больные с расстройствами дыхательной и сердечно-сосудистой систем, беременные женщины.

#### *Определение размера противогаза*

5 размеров шлема-маски противогаза от 0 до 4.

Для подбора противогаза делается 2 замера:

1. Окружность головы через макушку, щеки, подбородок:

2. Полуокружность головы по надбровным дугам от точки на 2-3 см.

выше ушного отверстия.

Результаты замеров складываются. По сумме измерений определяется размер противогаза:

Сумма измерений	Размер противогаза
Менее 92 см	0
92-95 см	1
95,5 – 99 см	2
99,5 – 102 см	3
Больше 102,5 см	4

#### *Хранение противогаза*

В сумке ничего кроме противогаза. Дно коробки закрыто пробкой. Шлем-маска не перегибается, но ее край слегка подвертывают, чтобы защитить стекла.



### *Надевание противогаза*

- 1) закрыть глаза;
- 2) задержать дыхание;
- 3) большие пальцы рук – снаружи, 4 других пальца внутри;
- 4) нижнюю часть шлема подвести под подбородок, скользя пальцами рук по шлему натянуть его на голову;
- 5) сделать максимально глубокий выдох;
- 6) открыть глаза;
- 7) головной убор надевается поверх противогаза.

### Способ изготовления ВПМ:

Для изготовления ВМП необходимо взять кусок марли размером 100 на 50см. на него кладем слой ваты толщиной 1-2см, края марли загибаем с обеих сторон и накладываем на вату, концы по длине разрезаем на 30-40см с каждой стороны. Повязка закрывает подбородок, рот, нос.

Сроки хранения противогаза: детский – 10 лет, взрослый – 5 лет, респиратор – 3 года.

### **Контрольные вопросы.**

1. СИЗ это?
2. СИЗОД это?
3. Перечислите СИЗОД.
4. Перечислите СИЗ кожи.
5. Перечислите медицинские средства защиты?
6. Назовите порядок изготовления ВМП.

## **Практическая работа №2 «Средства коллективной защиты кожи, медицинские средства защиты».**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Изучить основной теоретический материал;
2. Проанализировать виды средств коллективной защиты кожи;
3. Рассмотреть медицинские средства защиты;
4. Составить таблицу по изученному материалу.

### **Общие сведения.**

**1. Коллективные средства защиты** – это инженерные сооружения, специально предназначенные для защиты от ядерного, химического и биологического оружия, а также от возможных вторичных поражающих факторов при ядерных взрывах и применении обычных средств поражения. В годы первой мировой войны для групповой защиты от отравляющих веществ использовали тепловой эффект воздействия дымов костра. Костры размещали в окопах в непосредственной близости от входов в убежище, дымы которых, нагревая приближающееся облако, изменяли траекторию его движения над окопами.

После гражданской войны в предвоенный период были разработаны и приняты на снабжение Красной Армии фильтровентиляционная установка с поглощающим фильтром в деревянном корпусе и котлованные фильтры-поглотители с земляным фильтром производительностью 50...100 м<sup>3</sup>/ч. В 1940 году была создана первая регенеративная установка конвекционного типа РУКТ-40 для фортификационных сооружений.

В послевоенный период были разработаны: предфильтр ПФ-300 (1953 г.), фильтр-поглотитель ФП-200-59, фильтровентиляционный комплект ФВКПУ-М1 (1960 г.).

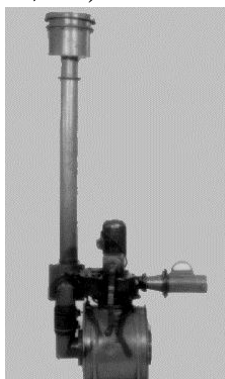
В 70-х и 80-х годах разработана и принята на снабжение фильтровентиляционная установка автомобильная ФВУА-75 и ФВУА-100А, фильтровентиляционный комплект ФВК-75 для оборудования войсковых убежищ и пунктов управления, фильтр-поглотитель ФПТ-200М, малогабаритный танковый фильтр-поглотитель ФПТ-200М и фильтровентиляционный комплект ФВК-200, предназначенный для оборудования войсковых фортификационных сооружений на пунктах управления и медицинских пунктов, а также войсковых убежищ для личного состава вместимостью до 40 человек.

В этот период для оборудования войсковых убежищ и пунктов управления были разработаны фильтровентиляционные агрегаты ФВА-50/25 и ФВА-100/50, а также система химической регенерации воздуха С-2.455 для регенерации воздуха по кислороду и двуокиси углерода в герметически закрытых помещениях в режиме полной изоляции.

В 1998 году на снабжение был принят фильтровентиляционный комплект ФВК-200К для оснащения войсковых фортификационных

сооружений средней вместимости, а в 2001 году – комплект для регенерации воздуха КРВ.

Для автомобильной и бронетанковой негерметизированной техники созданы фильтровентиляционные установки коллекторного типа (ФВУ-3,5,7,15, 20).



ФВА-100/50



ФВУА-100А



ФВК-200К



ФВУ-15

## 2. Виды укрытий для личного состава и техники

**Простейшие сооружения открытого типа** – окопы, щели, траншеи и ходы сообщения – оборудуются силами самих подразделений. Над этими сооружениями должны устраиваться увлажненные грунтовые перекрытия, которые значительно снижают поражающее воздействие ударной волны, светового излучения, проникающей радиации ядерных взрывов и радиоактивного излучения от зараженной местности, а также защищают от зажигательных веществ и прямого заражения капельножидкими и аэрозольными отравляющими веществами. Для повышения устойчивости простейших фортификационных сооружений целесообразно во всех случаях, когда есть время и материалы, делать одежду крутостей.

Для укрытия личного состава устраиваются щели из расчета одна щель на отделение, экипаж (расчет). Входы в щели могут быть горизонтальными или вертикальными; более высокие защитные свойства имеет вертикальный вход. Для защиты личного состава от ударной волны вход в щель необходимо перекрывать щитом из досок, матами из хвороста или других подручных материалов. Щели могут примыкать к окопам и траншеям или возводиться отдельно. Во всех случаях щели необходимо располагать там, где большую часть времени находится личный состав, и так, чтобы можно было их быстро занять по сигналу предупреждения об

угрозе и начале применения оружия массового поражения и по сигналам оповещения.

Надо, однако, помнить, что щели, даже перекрытые, не обеспечивают защиты от отравляющих веществ и биологических средств. При пользования ими в случаях химического и биологического заражения следует применять средства индивидуальной защиты: в перекрытых щелях – обычно средства защиты органов дыхания, в открытых щелях, кроме того, – и средства защиты кожи.

При выборе места для щели нужно учитывать влияние рельефа и осадков на характер возможного радиоактивного заражения местности; площадку для щели следует выбирать на незатапливаемом грунтовыми, паводковыми и ливневыми водами участке, в месте с устойчивым грунтом (исключающим оползни).

Наиболее надежную защиту личного состава от средств массового поражения обеспечивают **сооружения закрытого типа** – блиндажи и убежища. Для размещения командных и медицинских пунктов, обеспечения отдыха личного состава и приема пищи в условиях ведения боевых действий на зараженной местности возводятся убежища со специальным оборудованием, обеспечивающим безопасное пребывание в них личного состава без средств индивидуальной защиты. Блиндаж строится на взвод, убежище - на роту, батарею.

Для защиты техники в полевых условиях устраиваются окопы и укрытия. Эти сооружения предназначены для защиты техники и вооружения главным образом от метательного действия ударной волны ядерного взрыва. Для защиты и отдыха экипажей (расчетов) необходимо оборудовать перекрытые щели, которые должны располагаться в крутостях (на дне) окопа или не далее 20-30 м от него. Личный состав, находящийся в перекрытой щели, будет лучше защищен от проникающей радиации, чем, например, при нахождении в технике.

### **3. Оборудование убежищ**

К убежищам относятся сооружения, обеспечивающие наиболее надежную защиту людей от всех поражающих факторов ядерного оружия – от ударной волны, светового излучения, проникающей радиации (включая и нейтронный поток) и от радиоактивного заражения. Убежища защищают также от отравляющих веществ и биологических средств, от высоких температур и вредных газов в зонах пожаров и от обвалов и обломков разрушений при взрывах.

Для защиты от оружия массового поражения используются убежища со специальным фильтровентиляционным оборудованием, которое включает: фильтровентиляционный агрегат; воздухозаборное и защитное устройства; средства герметизации входов и выходов, состоящие из герметических дверей и герметизирующего материала для перегородок и занавесей.

Очистка воздуха в убежищах от отравляющих веществ и биологических средств осуществляется с помощью фильтров-поглотителей

фильтровентиляционных агрегатов, которые поставляются в войска химической службой, а устанавливаются подразделениями инженерных войск, оборудующими убежища.

В убежищах, находящихся в зонах возможного возникновения массовых пожаров или возможного вторичного химического очага (образующегося в результате разрушения промышленных объектов), предусматривается защита от высоких температур, отравления продуктами горения и ядовитыми веществами, используемыми в производстве.

Характерным признаком убежища является наличие равнопрочных герметических конструкций и фильтровентиляционных устройств, с помощью которых создаются условия для пребывания в убежищах укрываемых в течение продолжительного времени.

Убежища, как правило, возводятся заблаговременно, в мирное время, и оснащаются оборудованием промышленного производства. При угрозе нападения противника и в ходе войны строятся быстровозводимые убежища с использованием готовых конструкций, подручных и местных материалов, с простейшими установками для подачи и очистки воздуха.

По месту расположения убежища могут быть встроенные и отдельно стоящие. К встроенным относятся убежища, расположенные в подвальных этажах зданий, а к отдельно стоящим - расположенные вне зданий. Убежища должны располагаться как можно ближе к основной массе людей, подлежащих укрытию.

Убежище состоит из основного помещения, предназначенного для размещения укрываемых людей, и вспомогательных помещений-входов, фильтровентиляционной камеры, санитарного узла, для отопительного устройства, а в ряде случаев и помещений для защищенной дизельной установки и артезианской скважины. В убежище большой вместимости могут быть выделены помещения под кладовую для продуктов питания и под медицинскую комнату.

Помещение, предназначенное для размещения укрываемых, рассчитывается из определенного количества людей: на одного человека предусматривается не менее 0,8 м<sup>2</sup> площади пола и 1,5 м<sup>3</sup> внутреннего объема. Большое по площади помещение разбивается на отсеки вместимостью по 50-75 человек. В помещении (отсеках) оборудуются двух- или трехъярусные нары-скамейки для сидения и полки для лежания.

Убежище обычно имеет основной вход и аварийный выход. Вход в убежище в большинстве случаев оборудуется в виде двух шлюзовых камер (тамбуров), отделенных от основного помещения и перегороженных между собой герметическими дверями.

Снаружи входа устраивается прочная защитно-герметическая дверь, способная выдержать давление ударной волны ядерного взрыва. Вход может иметь предтамбур.

Аварийный выход представляет собой подземную галерею с выходом на незаваливаемую территорию через вертикальную шахту, заканчивающуюся прочным оголовком (незаваливаемой считается

территория, расположенная на расстоянии от окружающих зданий, равном половине высоты ближайшего здания плюс 3 м). Аварийный выход закрывается защитно-герметическими ставнями, дверями или другими открывающимися устройствами для отсекаания ударной волны. В фильтровентиляционной камере размещается фильтровентиляционный агрегат, обеспечивающий вентиляцию помещений убежища и очистку наружного воздуха от радиоактивных, отравляющих веществ и биологических средств.

Все убежища обозначаются знаками, сделанными на видном месте у входа и на наружной двери.

Люди могут находиться в убежищах длительное время, даже в заваленных убежищах безопасность их обеспечивается в течение нескольких суток. Надежность защиты в убежищах достигается за счет прочности ограждающих конструкций и перекрытий, а также за счет создания санитарно-гигиенических условий, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность людей в убежищах в случае заражения окружающей среды на поверхности радиоактивными, отравляющими веществами и биологическими средствами или возникновения массовых пожаров.

Фильтровентиляционный агрегат ФВА-100/50 и фильтровентиляционный комплект ФВК-200 предназначены для оборудования войсковых фортификационных сооружений на пунктах управления и медицинских пунктах, а также войсковых убежищ для личного состава вместимостью до 20 и 40 человек соответственно. Фильтровентиляционные агрегаты ФВА-50/25, ФВА-50/25Д и фильтровентиляционный комплект ФВК-75 предназначены для оборудования войсковых убежищ и пунктов управления вместимостью 10–12 человек.

Защитные свойства фильтров-поглотителей, входящих в состав ФВА достаточны для обеспечения надежной очистки воздуха в течение не менее двух – четырех недель боевых действий в условиях применения противником химического оружия.

Фильтровентиляционная система может работать в двух режимах: чистой вентиляции и фильтровентиляции. В первом режиме воздух очищается от грубодисперсной радиоактивной пыли (в противопыльном фильтре), во втором - от остальных радиоактивных и веществ, а также от отравляющих веществ и биологических средств (в фильтрах-поглотителях).

При расположении убежища в месте, где возможен сильный пожар или загазованность территории сильнодействующими ядовитыми веществами, может предусматриваться режим полной изоляции помещений убежища с регенерацией воздуха в них.

Сети воздухопроводов, расположенные в убежище, окрашиваются в отличительные цвета: режима чистой вентиляции - в белый, режима фильтровентиляции – в красный. Трубы рециркуляции воздуха окрашиваются также в красный цвет.

Если убежище загерметизировано надежно, то после закрывания дверей, ставен и приведения фильтровентиляционного агрегата в действие давление воздуха внутри убежища становится несколько выше атмосферного (образуется так называемый подпор).

В убежище оборудуются различные инженерные системы: электроснабжения (трубы с электропроводкой окрашены в черный цвет), водоснабжения (трубы окрашены в зеленый цвет), отопления (трубы окрашены в коричневый цвет). В нем оборудуется также радиотрансляционная точка (громкоговоритель) и устанавливается телефон (при возможности организуется радиосвязь).

В помещениях убежища размещаются, кроме того, комплект средств для ведения разведки (дозиметрические приборы, приборы химической разведки и т.д.), защитная одежда, средства тушения пожара, аварийный запас инструмента, средства аварийного освещения, запас продовольствия и воды.

#### **4. Состав и обязанности внутреннего наряда в убежище**

Ответственность за правильную эксплуатацию и поддержание защитных свойств убежищ для личного состава несут лица, назначаемые командирами подразделений для которых они возводятся, а сооружений для пунктов управления и медицинских пунктов – лица, назначаемые начальниками штабов или начальниками медицинских учреждений.

Для обслуживания сооружений назначается наряд в составе дежурного по сооружению и дневальных, подчиняющийся лицам, ответственным за эксплуатацию сооружений. В сооружениях для ПУ и МП, кроме того, назначается дежурный электрик, в обязанности которого входит устранение неисправностей электрооборудования сооружений.

**Дежурный по сооружению** назначается из числа наиболее подготовленных солдат и отвечает за поддержание порядка в сооружении и точное выполнение правил эксплуатации сооружений в условиях применения противником ОМП. Он несет ответственность также за правильную эксплуатацию внутреннего оборудования сооружений (фильтровентиляционного агрегата, отопительной установки, средств освещения и др.) и за исправное несение службы дневальными.

##### **Дежурный по сооружению обязан:**

- а) до применения противником ОМП:
  - следить за точным выполнением правил эксплуатации сооружения;
  - размещать в сооружении личный состав, прибывающий для отдыха;
  - контролировать работу фильтровентиляционного агрегата и положение клапанов в герметической двери и в устройстве для продувки тамбуров;
  - следить за соблюдением правил пожарной безопасности в сооружении и наличием средств пожаротушения;
- б) после применения противником ОМП:
  - знать химическую, радиационную и биологическую обстановку в районе расположения сооружения;

- контролировать выполнение личным составом правил входа в сооружение;
- следить за правильностью эксплуатации фильтровентиляционного и отопительного оборудования;
- устанавливать очередность привлечения лиц, находящихся в сооружении, для вращения рукоятки вентилятора ФВА;
- периодически контролировать уровень химического и радиационного заражения в сооружении;
- при повышении концентрации ТХ и уровня радиации в сооружении до предельно-допустимых значений подавать команду «Газы» и, после перевода противогазов в боевое положение, принимать меры к выявлению и устранению причин проникания (заноса) ТХ или РП.

**Дневальные по сооружению** назначаются из числа солдат. Они подчиняются дежурному по сооружению и отвечают за выполнение личным составом правил входа в сооружение и поддержание порядка в нем.

**Дневальные обязаны:**

- а) до применения противником ОМП:
  - постоянно наблюдать за положением герметических и защитной дверей (люков) сооружения;
  - следить за чистотой и порядком в сооружении, производить его уборку и топку печей;
  - немедленно докладывать дежурному о замеченных неисправностях и нарушениях правил пожарной безопасности;
  - производить уборку участка территории, на котором расположено сооружение;
- б) после применения противником ОМП:
  - проводить дегазацию (деактивацию) входов, люков, дверей сооружения, а также перекрытого участка траншеи и прилегающих участков местности;
  - следить за правильностью и полнотой проведения частичной специальной обработки лиц, входящих в сооружение;
  - обеспечивать пронос термосов (фляг) с пищей и водой, а также других видов имущества через входные устройства сооружения;
  - собирать оболочки использованных дегазационных пакетов и уничтожать их путем сжигания или захоронения;
  - устранять неисправности средств внутреннего оборудования и восстанавливать защитные свойства сооружений.

**5. Порядок входа в убежище и выхода из него в условиях заражения**

В условиях применения противником оружия массового поражения личный состав, его обмундирование, снаряжение, обувь, средства индивидуальной защиты, вооружение могут быть заражены отравляющими веществами, радиоактивной пылью, биологическими аэрозолями. Для сохранения боеспособности частей (подразделений) с целью обеспечения возможности ведения боевых действий в обстановке РХБ заражения



организуется и осуществляется частичная специальная обработка, которая включает обработку открытых участков тела, обмундирования, стрелкового оружия, обуви и снаряжения. Частичная специальная обработка обязательна перед входом в герметизированные объекты ВВТ и фортификационные сооружения закрытого типа.

**При заражении обмундирования, стрелкового оружия, обуви и снаряжения радиоактивной пылью вход в сооружение осуществляется в следующем порядке:**

- под перекрытым участком траншеи дезактивируется оружие, стальные шлемы и головные уборы, снаряжение и противогаз с сумкой (если надет респиратор) и проводится дезактивация снятых предметов экипировки и средств защиты. Дезактивация стрелкового оружия проводится путем обметания с помощью местных средств и протиранием ветошью, смоченной 0,15% водным раствором рецептуры СФ-2У или других подручных моющих средств, а лицевых частей противогазов только ветошью, смоченной водным раствором СФ-2У или моющих средств;

- обмываются водой из фляги лицо, шея и кисти рук;
- противогаз (респиратор) переводится в походное положение;
- в перекрытом участке траншеи в отведенном месте укладываются снятые предметы экипировки.

Перед входом в первый тамбур дневальный прибором ДП-5В проверяет уровень радиоактивного заражения каждого входящего. При уровне заражения обмундирования и обуви выше 50 мР/ч входящий возвращается на дополнительную дезактивацию. Вход в сооружение осуществляется без задержки в тамбурах.

**Действия личного состава, подвергшегося заражению РП, перед входом в сооружение, расположенное на зараженной местности,** аналогичны описанным выше, только дезактивация экипировки производится на участке продезактивированной местности, а противогазы снимаются после входа в убежище всего личного состава; проводится увлажнение пола сооружения и тамбуров водой, а также протирания влажной ветошью всего оборудования сооружений.

В сооружении через каждые 12 часов прибором ДП-5В замеряется уровень радиоактивного заражения фильтра-поглотителя ФВА на расстоянии одного метра от него. При достижении уровня мощности дозы величины 200 мР/ч и более производится экранирование фильтра-поглотителя или его замена. Экранирование осуществляется путем огораживания фильтра-поглотителя коробом из досок или других подручных материалов, отстоящим от фильтра на расстоянии 10-15 см, и засыпки короба слоем грунта или песка.

**Выход из сооружений** осуществляется без задержки в тамбурах. Контроль за положением герметических и защитной дверей (люков) сооружения осуществляет дневальный по сооружению.

**В условиях химического заражения** сооружения на позициях войск эксплуатируются подразделениями посменно, согласно графику,

утверждаемому командиром подразделения. При составлении графика необходимо учитывать, что время пребывания каждой смены на зараженной местности не должно превышать допустимого времени непрерывного нахождения в противогазах, т.е. 8-10 часов.

Вход или выход из сооружения разрешается не ранее, чем через один час после применения ТХ.

**Для обеспечения входа личного состава в сооружения в условиях химического заражения** необходимо выполнение специальных мероприятий по снижению заноса ТХ с наружным воздухом и на обмундировании, снаряжении, обуви и личном оружии. Контроль за выполнением режима осуществляется ответственным за эксплуатацию сооружения и назначенным нарядом.

После нанесения противником химического удара дежурный уточняет химическую обстановку (вид ТХ, его концентрации и фазовое состояние). Личный состав наряда под контролем дежурного дегазирует входы, люки, двери сооружений путем нанесения кашицы гипохлорита кальция (хлорки) с последующим смыванием ее водой и (или) протиранием щетками.

Перекрытые участки траншей, ходы сообщения с одеждой крутостей дегазируют нанесением слоя кашицы гипохлорита кальция, а без одежды крутостей – срезанием слоя грунта толщиной 3...5 см с берм, крутостей и дна траншеи.

Опасность заноса ТХ с наружным воздухом устраняется шлюзованием входящих в тамбурах (санпропускниках).

Порядок входа в сооружение прибывшей группы определяется химической обстановкой (вид ТХ, наличие или отсутствие к началу входа в сооружение капельно-жидких ТХ на местности, время после заражения, метеоусловия, экипировка заражена парами или капельно-жидкими ТХ) в районе его расположения, а также зараженностью экипировки (средств индивидуальной защиты, обмундирования, обуви, снаряжения, стальных шлемов, оружия).

Следует знать, что в случае заноса в сооружения капельно-жидких ТХ, нахождение в них личного состава без противогазов в течение нескольких суток невозможно. Поэтому при входе с местности, зараженной капельно-жидкими ТХ, следует соблюдать особую осторожность.

В случае воздействия на носимую экипировку капельно-жидких и парообразных ТХ в первичном и вторичном облаках, а также после контакта экипировки или ее элементов с зараженными капельно-жидкими ТХ растительностью, вооружением и боевой техникой необходимо проведение дегазации зараженной экипировки.

**Для проведения дегазации в подразделениях войск применяются следующие технические средства:**

- комплект дегазации оружия и обмундирования (ИДПС-69);
- дегазирующий пакет порошковый (ДПП-М).

После выхода личного состава, одетого в средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа (ОЗК, Л-1), с зараженных участков перед

входом в объекты коллективной защиты необходимо провести дегазацию стрелкового оружия.

Дегазация стрелкового оружия (карабина, автомата, пулемета, гранатомета) проводится индивидуальным дегазационным пакетом ИДП-1 из комплекта ИДПС-69, для чего необходимо:

- вскрыть пакет;
- поставить оружие под углом 45-60° или на сошки и протереть щеткой сверху вниз (ремень с обеих сторон до промокания);
- протереть оружие насухо и при первой возможности почистить и смазать.

При отсутствии пакетов ИДП-1 дегазация стрелкового оружия проводится путем протирания ветошью, смоченной дегазирующими растворами (рецептурами) РД-2, №1, 2-бщ (2-аш), 1% или 1,5% раствором гипохлорита кальция.

После проведения дегазации стрелкового оружия необходимо снять зараженные защитный плащ, чулки и оставить их у входа, а в защитных перчатках провести обработку обмундирования, снаряжения, обуви.

Обмундирование, снаряжение, обувь, зараженные аэрозолем VX, иприта или парами зомана (зарина) дегазируют с помощью пакета ДПП-М.

При заражении обмундирования парами зомана (зарина) наряду с пакетом ДПП-М может использоваться пакет ДПС-1, входящий в комплект ИДПС-69.

**Для проведения дегазации необходимо:**

- в соответствии с памятками по пользованию подготовить пакет к проведению дегазации;
- легким постукиванием нанести и втереть в материал обмундирования порошковую рецептуру, обработать всю поверхность без пропусков, недоступные места (спину, бока) обработать в порядке взаимопомощи;
- отряхнуть избыток порошка с обработанных поверхностей через 10-15 минут после обработки.

Обработку необходимо проводить, защищаясь от ветра, дождя, снега.

После проведения дегазации обмундирования, снаряжения, средств индивидуальной защиты, обуви и стрелкового оружия снять перчатки.

**Вход в сооружение производится в следующем порядке:**

- на продегазированном участке местности проводится дегазация изолирующих средств индивидуальной защиты кожи (ОЗК, или Л-1) табельными или местными средствами. Дегазация местными средствами (пылью, песком, грунтом, ветошью, смоченной водой) проводится при наличии на изолирующих средствах защиты капель ТХ, т.е. сразу же после заражения;
- продегазированные средства защиты кожи снимаются (за исключением перчаток), сворачиваются незараженной стороной наружу и укладываются в чехлы (сумки);

- по команде старшего первая смена заходит под перекрытый участок траншеи, имея при себе зараженные оружие, стальные шлемы, перчатки и изолирующие СИЗК в чехлах;
- чехлы с изолирующими СИЗК укладываются в нишах перекрытого участка траншеи, снимаются стальные шлемы и проводится дегазация шлемов, оружия и перчаток с помощью табельного пакета;
- проводится дегазация обмундирования, снаряжения, обуви, сумок для противогазов в порядке, описанном выше;
- снимаются и развешиваются в перекрытом участке траншеи головные уборы, подшлемники и снаряжение (оружие и сумки для противогазов оставляются при себе);
- при расстегивании куртки ОКЗК рецептурой пакета ДПП (ДПС-1) обрабатывается защитная рубашка спереди и внутренняя сторона отворотов куртки;
- снимаются перчатки и укладываются в чехлы с изолирующими СИЗК;
- рецептурой из индивидуального пакета обрабатываются кисти рук и шея.

Первая группа смены (2-3 человека) по команде дневального у входа проходит в первый тамбур (предтамбур) сооружения, где задерживается на время, необходимое для его проветривания. По истечении времени задержки в первом тамбуре дневальный у входа подает команду на вход во второй тамбур. Входящая первая группа входит во второй тамбур и закрывает за собой дверь. Дневальный у входа, убедившись в закрытии двери, подает команду на вход следующей группе. После истечения времени задержки первой группы во втором тамбуре дневальный в сооружении подает команду на вход в помещение сооружения. После закрытия герметической двери вторая группа переходит во второй тамбур, задерживается для проветривания на установленное время и заходит в сооружение и т.д. до конца входа смены. Командир (старший) входит в сооружение в последней группе.

**Время задержки в тамбурах устанавливает дежурный по сооружению, оно должно быть:**

- для убежищ – не менее 8-10 минут в течение первых 8 часов после начала химического заражения и не менее 5 минут в дальнейшем;
- для блиндажей с одним тамбуром - в течение первых 8 часов после начала химического заражения 12-15 минут и не менее 8 минут в дальнейшем.

В сооружениях для пунктов управления и медицинских пунктов с двумя тамбурами при одиночных входах по 1-2 человека время задержки в каждом тамбуре должно быть не менее 5 минут. Фильтровентиляционный агрегат должен работать при этом с максимальной воздухоподачей.

Дневальный в сооружении контролирует время задержки во втором тамбуре, помогает входящим группам открывать и закрывать герметическую дверь и разводит входящих по местам отдыха.

Разрешение на снятие противогазов в сооружении дает командир (старший) после входа последней группы и доклада дежурного о результатах контроля зараженности внутреннего воздуха. Концентрация ТХ в сооружении определяется дежурным на расстоянии двух метров от входа с помощью прибора ВПХР. Повторно концентрация ТХ определяется через каждые 30 минут отдыха смены без противогазов. В случае появления в воздухе сооружения опасных концентраций ТХ дежурный подает команду «Газы», отдых без противогазов прекращается, воздухоподача увеличивается до максимальной. Противогазы снимаются только при снижении концентрации ТХ до допустимого уровня.

При отдыхе без противогазов смена принимает пищу, отдыхает, соблюдает правила личной гигиены. Естественные надобности оправляются в выносную тару (ведро с крышкой), находящуюся во втором тамбуре или специально отведенном для этого помещении. В сооружениях для пунктов управления и медицинских пунктов около выносной тары должна находиться емкость с песком (грунтом).

При входе в сооружение одиночных людей дежурный по сооружению подает команду «Газы». По этой команде все находящиеся в сооружении переводят противогазы в боевое положение, вход в сооружение осуществляется установленным порядком.

Выход смены из сооружения производится аналогично входу с таким же временем задержки в тамбурах. Командир (старший) выходит в первой группе. Перед выходом по команде командира все находящиеся в сооружении надевают противогазы. Первая группа входит во второй тамбур и закрывает герметическую дверь. Дневальный, по истечении времени задержки в тамбуре, подает сигнал (два удара по перегородке) первой группе на выход в первый тамбур, а затем первая группа по сигналу второй (два удара по защитной двери) выходит из первого тамбура. Дневальный в убежище следит за временем задержки в тамбурах и обеспечивает выход всей смены.

**По боевой тревоге** выход всей смены из сооружения производится одновременно всеми группами в противогазах при открытых дверях входа, которые затем закрываются дневальными. После выхода смены заполнение сооружения личным составом разрешается не ранее, чем через час вентилирования внутреннего объема сооружения и проверки уровня заражения воздуха в нем.

**Порядок входа в сооружение, находящееся вне зоны заражения, при заражении экипировки входящих капельно-жидкими ТХ** аналогичен описанному выше, за исключением того, что дегазация оружия, средств защиты кожи, снаряжения и обуви проводится одновременно всем подразделением без захода в перекрытый участок траншеи, а сам вход осуществляется с задержкой в тамбурах на 1-2 минуты.

Вход в сооружение, когда экипировка входящих находилась под воздействием только паров ТХ (личный состав находился во вторичном облаке), осуществляется в следующем порядке:

- на участке перед перекрытым участком траншеи снимаются изолирующие СИЗК и установленным порядком укладываются в чехлы;
- по команде старшего очередная группа (8-10 человек) смены входит под перекрытый участок траншеи, имея при себе оружие и средства защиты кожи, уложенные в чехлы;
- чехлы с изолирующими СИЗК укладываются в нишах перекрытого участка траншеи, снимаются и укладываются стальные шлемы;
- проводится дегазация обмундирования, снаряжения, обуви и сумок для противогазов рецептурой пакета ДПП-М описанным выше порядком.

При воздействии на экипировку паров иприта или нестойких ТХ (хлорциан, фосген, синильная кислота) дегазация обмундирования, снаряжения, обуви и противогазовых сумок рецептурой ДПП-М может не производиться.

**При входе в сооружение, расположенное вне зоны заражения,** дегазация экипировки рецептурой пакета ДПП-М проводится одновременно всем подразделением без захода в перекрытый участок траншеи в следующем порядке:

- снимаются и развешиваются в перекрытом участке траншеи головные уборы, подшлемники и снаряжение;
- вход в сооружение, расположенное в зоне заражения, осуществляется так же, как при заражении местности капельно-жидкими ОВ, а в сооружения, находящиеся вне зоны заражения, с задержкой в тамбурах на 1-2 минуты.

**При биологическом заражении атмосферы и местности** вход в сооружение разрешается только после полной дезинфекции объектов и полной санитарной обработки личного состава. При невозможности проведения полной дезинфекции сооружения и полной санитарной обработки личного состава порядок задержки в тамбурах при входе в сооружение принимается такой же, как и при заражении отравляющими веществами. Личный состав, находящийся в сооружении, противогазы не снимает до проведения полной специальной обработки.

При входе в сооружения, находящиеся вне зоны заражения БА, проводится частичная дезинфекция открытых участков кожи, лицевой части противогазов, оружия и средств защиты кожи. Вход в сооружение осуществляется с задержкой в тамбурах на 1-2 минуты.

Дезинфекция открытых участков кожи (лицо, шея, руки) и лицевой части противогазов проводится после снятия защитного плаща и противогаза 0,5 %-ным водным раствором монохлорамина Б из табельного комплекта. После принятия антибиотика (из индивидуальной аптечки) противогаз должен быть надет и не сниматься до прохождения полной специальной обработки. Оружие протирают ветошью, смоченной дезинфицирующим раствором. Средства защиты кожи изолирующего типа дезинфицируют путем 2-3 кратного орошения дезинфицирующими растворами.

Продезинфицированные средства защиты могут быть использованы повторно. Средства защиты кожи фильтрующего типа и табельное армейское обмундирование могут быть продезинфицированы только в технических средствах специальной обработки подразделений войск РХБ защиты.

*Таблица 1.*

*Сводная таблица «Виды укрытий и их характеристики»*

Вид укрытия	Основные характеристики	Особенности строения	Используемое оборудование

## **Практическая работа №3 «Работа с приборами радиационной и химической разведки и контроля»**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Изучить основной теоретический материал;
  2. Проанализировать и охарактеризовать основные виды приборов радиационной и химической разведки и контроля.

### **Общие сведения.**

В случае какой-либо чрезвычайной ситуации могут возникнуть большие очаги ядерного, химического и бактериологического поражения, охватывающие не только отдельные промышленные объекты и населенные пункты, но и крупные административные центры с прилегающими к ним объектами.

При этих условиях от гражданской обороны потребуется в максимально короткие сроки проведение целого комплекса весьма сложных работ в большом объеме, в том числе в первую очередь по спасению людей и оказанию помощи пострадавшему населению. Эти работы должны быть начаты немедленно после нанесения поражения и закончены в самые короткие сроки. Успех спасательных работ во многом будет зависеть от того, насколько быстро и правильно дана оценка сложившейся обстановки и как четко организовано выполнение их. Для правильной оценки обстановки, определения характера и объема работ организуется разведка района поражения, которая предшествует остальным видам работ, связанных с ликвидацией последствий ЧС.

Разведка организуется соответствующими штабами и осуществляется главным образом силами и средствами гражданской обороны.

По мере получения этих данных в очаг вводятся соответствующие формирования гражданской обороны, которым ставятся определенные и четкие задачи.

Обнаружение и определение степени заражения ядовитыми, радиационными веществами производится с помощью приборов химической разведки или путем взятия проб и последующего анализа их в химических лабораториях.

Основными из них являются: дозиметр, измеритель мощности дозы (рентгенметр), индикатор радиоактивности и радиометр.

Обеспечение действий сил Службы чрезвычайных ситуаций – это комплекс мероприятий, организуемых и осуществляемых в целях создания условий для успешной ликвидации ЧС, одним из видов, которых является разведка и радиационная (химическая) защита,

Разведка - комплекс мероприятий, проводимый органами управления и Службой ЧС по сбору, обобщению, изучению данных о состоянии природной среды и обстановки в районах аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также на участках и объектах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.



По характеру решаемых задач и способу получения разведывательных данных разведка ведется:

1. системой наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК);
2. органами общей и специальной разведки.

Учреждения СНЛК осуществляют наблюдение и контроль за состоянием природной среды и потенциально опасных объектов, производят оценку и прогнозирование возникновения ЧС и их последствий.

Общая разведка организуется и проводится органами управления и силами СЧС (Войска ГО РК и др. различные формирования) в целях сбора данных об обстановке в районах ЧС, определения количества пострадавших, степени и характера разрушений, возможных направлений распространения опасных последствий.

Общая разведка ведется разведывательными отрядами, дозорами, группами и наблюдательными постами, отправленные от Войск ГО, а также от невоенизированных формирований и других сил, привлекаемых к ликвидации ЧС.

Радиационная и химическая разведка входит в состав специальной разведки. Помимо радиационной и химической, в специальную разведку входит еще инженерная, пожарная, медицинская и биологическая разведки.

Она организуется и проводится в целях получения более полных данных о характере обстановки.

Радиационная и химическая разведка организуется в целях:

1. своевременного обнаружения зараженности воздуха, воды и местности радиоактивными и опасными химическими веществами;
2. определения характера и степени заражения;
3. отыскания и обозначения путей и направлений с наименьшими уровнями радиации и обходов участков химического заражения;
4. введения оптимальных режимов радиационной и химической защиты населения и личного состава воинских частей, аварийно-спасательных и других формирований.

**Организация всех видов разведки включает:**

- определение целей, задач и районов (объектов) ведения разведки;
- распределение сил и средств;
- планирование и постановку задач;
- организацию взаимодействия;
- организацию связи и управления разведывательными органами, контроль их действий;
- организаций сбора и обработки разведывательных данных и обеспечение своевременного их доклада начальнику ГО (председателю комиссии по ЧС) и органам управления.

Планирование разведки осуществляется заблаговременно. План разведки может разрабатываться текстуально с приложением карт, схем или же разрабатываться на карте с пояснительной запиской.

### **В плане отражаются:**

- цели, задачи и объекты разведки;
- состав сил и средств, их задачи;
- организация обеспечения сил разведки;
- порядок организации связи, взаимодействия и управления разведкой.

В пояснительной записке указываются:

- цели, основные задачи и последовательность их выполнения;
- разрабатываются необходимые расчеты и справки.

### **Дозиметрический контроль**

Дозиметрический контроль включает контроль облучения личного состава служб ЧС, радиоактивного и химического загрязнения людей, техники, материальных средств, продовольствия, воды и объектов внешней среды.

Задачи дозиметрического контроля определяются особенностями и масштабами практической деятельности и, в первую очередь, направлены на достижение следующих целей:

- подтверждения соответствия требованиям санитарного законодательства радиационно-гигиенических условий и выявление радиационной опасности;

- расчета текущих и прогнозируемых уровней облучения населения, а также техники, материальных средств, продовольствия, воды и объектов внешней среды;

- обеспечения исходной информации для расчета доз и принятия решений в случае аварийного облучения, подтверждения качества и эффективности радиационной защиты людей.

Данные дозиметрического контроля могут быть использованы также для:

- совершенствования применяемых и разработки новых технологий;
- предоставление населению информации, которая позволяет им понять как, где и когда они были облучены, что в свою очередь, поможет им в дальнейшем избегать дополнительного облучения;
- сопровождения обязательного медицинского обследования населения;
- эпидемиологического наблюдения за облученными контингентами.

Принцип обнаружения ионизирующих (радиоактивных) излучений (нейтронов, гамма-лучей, бета - и альфа-частиц) основан на способности этих излучений ионизировать вещество среды, в которой они распространяются. Ионизация, в свою очередь, является причиной физических и химических изменений в веществе, которые могут быть обнаружены и измерены. К таким изменениям среды относятся: изменения электропроводности веществ (газов, жидкостей, твердых материалов); люминесценция (свечение) некоторых веществ; засвечивание фотопленок; изменение цвета, окраски, прозрачности, сопротивления электрическому току некоторых химических растворов и др.

Для обнаружения и измерения ионизирующих излучений используют следующие методы: фотографический, сцинтилляционный, химический и ионизационный.

Фотографический метод основан на степени почернения фотоэмульсии. Под воздействием ионизирующих излучений молекулы бромистого серебра, содержащегося в фотоэмульсии, распадаются на серебро и бром. При этом образуются мельчайшие кристаллики серебра, которые и вызывают почернение фотопленки при её проявлении. Плотность почернения пропорциональна поглощенной энергии излучения. Сравнивая плотность почернения с эталоном, определяют дозу излучения (экспозиционную или поглощенную), полученную пленкой. На этом принципе основаны индивидуальные фотодозиметры.

Сцинтилляционный метод. Некоторые вещества (сернистый цинк, йодистый натрий) под воздействием ионизирующих излучений светятся. Количество вспышек пропорционально мощности дозы излучения и регистрируется с помощью специальных приборов - фотоэлектронных умножителей.

Химический метод. Некоторые химические вещества под воздействием ионизирующих излучений меняют свою структуру. Так, хлороформ в воде при облучении разлагается с образованием соляной кислоты, которая дает цветную реакцию с красителем, добавленным к хлороформу. Двухвалентное железо в кислой среде окисляется в трехвалентное под воздействием свободных радикалов  $\text{HO}_2$  и  $\text{OH}$ , образующихся в воде при её облучении. Трехвалентное железо с красителем дает цветную реакцию. По плотности окраски судят о дозе излучения (поглощенной энергии). На этом принципе основаны химические дозиметры ДП-70 и ДП-70М.

В современных дозиметрических приборах широкое распространение получил ионизационный метод обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Ионизационный метод. Под воздействием излучений в изолированном объеме происходит ионизация газа: электрически нейтральные атомы (молекулы) газа разделяются на положительные и отрицательные ионы. Если в этот объем поместить два электрода, к которым приложено постоянное напряжение, то между электродами создается электрическое поле. При наличии электрического поля в ионизированном газе возникает направленное движение заряженных частиц, т.е. через газ проходит электрический ток, называемый ионизационным. Измеряя ионизационный ток, можно судить об интенсивности ионизирующих излучений.

Газоразрядный счетчик используется для измерения радиоактивных излучений малой интенсивности. Высокая чувствительность счетчика позволяет измерять интенсивность излучения в десятки тысяч раз меньше той, которую удастся измерить ионизационной камерой.

Газоразрядный счетчик представляет собой полый герметичный металлический или стеклянный цилиндр, заполненный разряженной смесью инертных газов (аргон, неон) с некоторыми добавками, улучшающими

работу счетчика (пары спирта). Внутри цилиндра, вдоль его оси, натянута тонкая металлическая нить (анод), изолированная от цилиндра. Катодом служит металлический корпус или тонкий слой металла, нанесенный на внутреннюю поверхность стеклянного корпуса счетчика. К металлической нити и токопроводящему слою (катоде) подают напряжение электрического тока.

В газоразрядных счетчиках используют принцип усиления газового разряда. В отсутствие радиоактивного излучения свободных ионов в объеме счетчика нет. Следовательно, в цепи счетчика электрического тока также нет. При воздействии радиоактивных излучений в рабочем объеме счетчика образуются заряженные частицы. Электроны, двигаясь в электрическом поле к аноду счетчика, площадь которого значительно меньше площади катода, приобретают кинетическую энергию, достаточную для дополнительной ионизации атомов газовой среды. Выбитые при этом электроны также производят ионизацию. Таким образом, одна частица радиоактивного излучения, попавшая в объем смеси газового счетчика, вызывает образование лавины свободных электронов. На нити счетчика собирается большое количество электронов. В результате этого положительный потенциал резко уменьшается и возникает электрический импульс. Регистрируя количество импульсов тока, возникающих в единицу времени, можно судить об интенсивности радиоактивных излучений.

#### **Дозиметрические приборы**

За последние 30 – 40 лет в связи с бурным развитием электроники созданы новые современные приборы для регистрации всех видов ионизирующего излучения, что оказало существенное влияние на качество и достоверность измерений. Повысилась надежность средств измерения, значительно снизилось энергопотребление, габариты, масса приборов, повысилось разнообразие и расширилась сфера их применения.

#### **Дозиметрические приборы предназначены для:**

1. контроля облучения – получения данных о поглощенных или экспозиционных дозах излучения людьми и сельскохозяйственными животными;
2. контроля радиоактивного заражения радиоактивными веществами людей, сельскохозяйственных животных, а также техники, транспорта, оборудования, средств индивидуальной защиты, одежды, продовольствия, воды, фуража и других объектов;
3. радиационной разведки – определения уровня радиации на местности.

Кроме того, с помощью дозиметрических приборов может быть определена наведенная радиоактивность облученных нейтронными потоками различных технических средствах, предметах и грунте. Для радиационной (химической) разведки и дозиметрического контроля на объекте используют дозиметры и измерители мощности экспозиционной дозы.

**Дозиметрические приборы подразделяются на следующие основные группы:**

1. Дозиметры - приборы для измерения дозы ионизирующего излучения (экспозиционной, поглощенной, эквивалентной), а также коэффициента качества.

2. Радиометры – приборы для измерения плотности потока ионизирующего излучения.

3. Универсальные приборы – устройства, совмещающие функции дозиметра и радиометра, радиометра и спектрометра и пр.

4. Спектрометры ионизирующих излучений – приборы, измеряющие распределение (спектр) величин, характеризующих поле ионизирующих излучений.

В соответствии с проверочной схемой по методологическому назначению приборы и установки для регистрации ионизирующих излучений подразделяются на образцовые и рабочие. Образцовые приборы и установки предназначены для поверки по ним других средств измерений, как рабочих, так и образцовых, менее высокой точности. Заметим, что образцовые приборы запрещается использовать в качестве рабочих. Рабочие приборы и установки – средства для регистрации и исследования ионизирующих излучений в экспериментальной и прикладной ядерной физике и многих других областях народного хозяйства.

Приборы для регистрации ионизирующего излучения разделяются также по виду измеряемого излучения, по эффекту взаимодействия излучения с веществом (ионизационные, сцинтилляционные, фотографические и т.д.) и другим признакам.

По оформлению приборы для регистрации ионизирующего излучения подразделяют на стационарные, переносные и носимые, а также на приборы с автономным питанием, питанием от электрической сети и не требующие затрат энергии.

В зависимости от измеряемых физических величин, вида ионизирующего излучения и области применения принято устанавливать типы дозиметрических приборов и их обозначения. Тип детектора определяют по измеряемой величине (первая цифра), виду ионизирующего излучения (вторая цифра), области применения (третья цифра).

Дозиметрические приборы подразделяются на измерители дозы (дозиметры), измерители мощности дозы и интенсиметры. Измерителями дозы называют дозиметры, измеряющие экспозиционную или поглощенную дозу ионизирующего излучения. Измерители мощности дозы – дозиметры, измеряющие мощность экспозиционной или поглощенной дозы ионизирующего излучения. Интенсиметры – дозиметры, измеряющие интенсивность ионизирующего излучения.

Дозиметры применяются для дозиметрического контроля людей, измерения дозы облучения при контроле различных радиохимических процессов, при воздействии ионизирующих излучений на растительность, живые объекты, различные вещества и материалы, измерения дозы в биологических тканях человека и животных с учетом биологической эффективности ионизирующих излучений и различного состава объекта

облучения (ткань, кости и др.). Для выполнения перечисленных задач отечественная промышленность выпускает широкий ассортимент дозиметров.

Стационарные дозиметры применяются чаще всего для осуществления контроля над процессом облучения объектов до заранее заданных доз. Для дозиметрического контроля персонала стационарные дозиметры практически не применяются. В практической деятельности для измерения доз наибольшее распространение получили индивидуальные дозиметры. Рассмотрим устройство, работу и основные технические данные некоторых наиболее широко применяемых дозиметров.

### **Контрольные вопросы.**

1. Что включает в себя организация видов разведки?
2. Группы дозиметрических приборов.

## **Практическая работа №4 «Применение первичных средств пожаротушения»**

### **Порядок выполнения задания:**

1. Законспектировать основной теоретический материал;
2. Систематизировать знания о первичных средствах пожаротушения и их предназначении;
3. Проанализировать способы использования первичных средств пожаротушения.

### **Общие сведения.**

Надежными первичными средствами тушения пожаров до прибытия подразделений пожарной охраны являются огнетушители. Огнетушители по виду огнетушащего вещества подразделяются на химические пенные, воздушно-пенные, углекислотные, порошковые.

### **Огнетушители химические пенные (ОХП)**

Данные огнетушители предназначены для тушения твердых и жидких веществ и материалов. Область применения их почти безгранична, за исключением тех случаев, когда огнетушащее вещество способствует развитию процесса горения или проводит электрический ток. Они просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации.

ОХП состоят из корпуса, кислотного полиэтиленового стакана, горловины, рукоятки, крышки, пружины, клапана, спрыска и предохранителя.

Для приведения в действие огнетушителя ОХП необходимо:

- прочистить спрыск металлическим стержнем (проволока, гвоздь);
- поднести огнетушитель к очагу пожара;
- рукоятку поднять и перекинуть до отказа, перевернуть огнетушитель вверх дном;
- встряхнуть, направить струю на очаг загорания.

К недостаткам пенных огнетушителей относятся: узкий температурный диапазон применения (+50С...+450С), коррозионная активность заряда, возможность повреждения объекта тушения, необходимость ежегодной перезарядки.

Виды ручных химических пенных огнетушителей:

- ОХП – 10;
- ОП-М;
- ОП-9ММ.

### **Огнетушители воздушно-пенные (ОВП).**

Воздушно-пенные огнетушители предназначены для тушения твердых и жидких веществ и материалов.

Составные части огнетушителя: корпус, сифонная трубка, баллон с диоксидом углерода, мембрана, держатель, прокладка, крышка, горловина,

рычаг, рукоятка, шток, защитный колпак, центробежный распылитель, раструб, пакет сеток и башмак.

Виды воздушно-пенных огнетушителей:

- Ручные ОВП-5;
- ОВП-10;
- Стационарные ОВП-100;
- ОВПУ-250.

**Огнетушители углекислотные (ОУ).**

Огнетушители данного вида предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов, электроустановок (под напряжением не более 10000 В), за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода.

ОУ состоят из баллона с диоксидом углерода, запорного вентиля, раструба и шланга. Огнетушащим средством огнетушителей ОУ является сжиженный диоксид углерода (углекислота). Температурный режим хранения и применения ОУ от – 400С до + 500С.

Для приведения ОУ в действие необходимо:

- сорвать пломбу;
- выдернуть чеку;
- направить раструб на пламя;
- нажать на рычаг.

Правила пользования:

- нельзя держать огнетушитель в горизонтальном положении или переворачивать головкой вниз;
- нельзя прикасаться оголенными частями тела к раструбу, т.к. температура на его поверхности понижается до – 600 С, – 700 С;
- при тушении электроустановок, находящихся под напряжением не подводите раструб ближе 1 метра до электроустановок и пламени.

Углекислотные огнетушители подразделяются на:

- Ручные (ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5, ОУ-6, ОУ-8);
- Передвижные (ОУ-24, ОУ-80, ОУ-400);
- Стационарные (ОСУ-5, ОСУ-511).

Затвор у ручных огнетушителей может быть пистолетного или вентильного типа.

**Огнетушители порошковые (ОП)**

Предназначены для ликвидации очагов пожаров всех классов (твердых, жидких и газообразных веществ, электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В), когда применение пенных или углекислотных огнетушителей неэффективно или может вызвать нежелательные последствия (дальнейшее развитие пожара, взрыв и т.д.).

ОП состоят из следующих основных частей: корпуса, баллона с газом, манометра, удлинителя, насадки и сифонной трубки. В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального назначения. Порошки общего назначения используют при тушении пожаров



и загорании легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), газов, древесины и других материалов на основе углерода. Порошки специального назначения применяют при ликвидации пожаров и загорании щелочных металлов (натрия, калия), органических соединений и других, способных к самовозгоранию веществ. Порошковыми огнетушителями оборудуют автомобили, гаражи, склады, сельхозтехнику, офисы и банки, промышленные объекты, поликлиники, школы, частные дома и т.д.

Порошковые огнетушители выпускаются трех типов:

- ручные (переносные) (ОП-1, ОП-2, ОП-5, ОП-7 и др.);
- передвижные (ОП-100, ОК-100);
- стационарные (ОП-250).

Для приведения в действие ручного огнетушителя необходимо:

- выдернуть чеку;
- нажать на кнопку (рычаг);
- направить пистолет на пламя;
- нажать на рычаг пистолета;
- тушить пламя с расстояния не более 5 метров;
- при тушении огнетушитель встряхнуть;
- в рабочем положении огнетушитель держать вертикально, не переворачивая его.

### **Контрольные вопросы.**

1. Сколько существует видов огнетушителей?
2. Алгоритм эксплуатации ручного огнетушителя.

## **Практическая работа №5 «Оценка опасности аварии с выбросом АХОВ»**

### **Порядок выполнения задания.**

1. рассчитать глубину, ширину и площадь зоны химического загрязнения;
2. определить время подхода облака загрязненного ветра к микрорайону;
3. определить время поражающего действия СДЯВ.

### **Общие сведения.**

Аварийно-химически опасные вещества (АХОВ) - это обращающиеся в больших количествах в промышленности и на транспорте токсические химические вещества, способные в случае разрушений (аварий) на объектах легко переходить в атмосферу и вызывать массовые поражения людей.

Аварийные ситуации со АХОВ возможны в процессе их промышленного производства, транспортировки и хранения, а также при преднамеренном разрушении объектов химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, текстильной, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности, складов, мощных холодильников и водоочистных сооружений, газопроводов, а также транспортных средств, обслуживающих эти отрасли и объекты.

Высокая скорость формирования и действия поражающих факторов АХОВ вызывают необходимость принятия оперативных мер защиты персонала химически опасных объектов и населения, находящегося вблизи их. Поэтому, защита от АХОВ должна организовываться заблаговременно, а при возникновении аварий проводиться в минимально сжатые сроки.

Последствия химически опасных аварий характеризуются масштабом, степенью опасности и продолжительностью химического заражения.

Масштаб химического заражения характеризуется:

- радиусом и площадью района аварии;
- глубиной и площадью зон распространения первичного и вторичного облака АХОВ;
- глубиной и площадью заражения местности АХОВ с опасной плотностью.

Степенью опасности химического заражения характеризуется:

- возможным количеством поражений в зоне аварий и в зонах распространения АХОВ;
- временем естественной дегазации местности, техники, оборудования;
- времени химического заражения открытых водоемов.

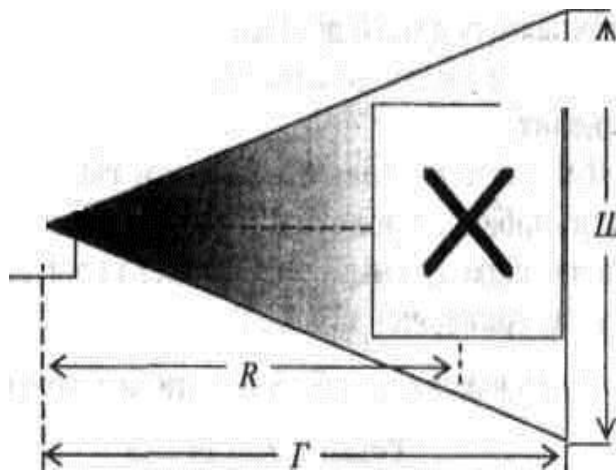


Рис. 1. Зона возможного химического загрязнения:  
 $\Gamma$  – глубина,  
 $\text{Ш}$  – ширина,  
 $\text{ШS}$  – площадь зоны химического загрязнения,  
 $R$  – расстояние от места аварии до исследуемого объекта.

**Задание 1.** На расстоянии  $R$  от жилого микрорайона находится химически опасный объект. Во время возможной аварии на химическом объекте с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) и направления ветра в сторону микрорайона, он может попасть в зону химического загрязнения. Оценить химическую обстановку, что может произойти в микрорайоне в соответствии с выходными данными, приведенными в таблице 17, соответственно с заданным вариантом, если авария произойдет в теплый ( $t = +15^\circ\text{C}$ ) или в холодный ( $t = -10^\circ\text{C}$ ) сезон года.

Определить:

- попадет ли жилой микрорайон в зону химического загрязнения;
- какие методы защиты населения целесообразно предпринять, если авария произойдет;
- какие мероприятия необходимо провести заранее, чтобы подготовиться к возможному химическому загрязнению.

Зона химического загрязнения, что происходит на местности, может быть спрогнозирована в виде равнобедренного треугольника (рис. 1).

Во время оценки химической обстановки необходимо развязать такие задачи:

- рассчитать глубину, ширину и площадь зоны химического загрязнения;
- определить время подхода облака загрязненного ветра к микрорайону;
- определить время поражающего действия СДЯВ.

Размеры зоны загрязнения зависят от многих факторов:

- типа и количества СДЯВ, которые могут разлиться во время аварии;
- условий хранения;
- степени вертикальной устойчивости воздуха (инверсия, когда снизу холодный воздух, сверху – теплый, перемешивание воздуха в вертикальной площади минимально; изотермия – температура воздуха с высотой практически не изменяется); конвекция – снизу теплый воздух, сверху – холодный, интенсивное перемешивание воздуха в вертикальной площади);

- скорости ветра;
- рельефа местности и наличие на ней лесного массива, а также застройки многоэтажными домами.

Для определения глубины зоны химического загрязнения предлагается табличный метод. Таблица 13 составлена для условия, когда скорость ветра равняется 1 м/с. Если скорость ветра больше 1 м/с, то найденное в таблице 13 значение глубины зоны химического загрязнения необходимо умножить на поправочный коэффициент, который берется в таблице 14.

Ширина зоны химического загрязнения зависит от глубины зоны и степени вертикальной устойчивости воздуха. Она рассчитывается по таким соотношениям:

- Ш = 0,03 Г – при инверсии,
- Ш = 0,15 Г – при изотермии,
- Ш = 0,8 Г – при конвекции.

Площадь равнобедренного треугольника зоны химического загрязнения рассчитывается по формуле:

$$S_{загр} = 0,5 \times Ш \times Г \quad (1)$$

Время подхода загрязненного воздуха к соответствующему объекту зависит от расстояния R между местом разлива ядовитого вещества и объектом, а также от скорости переноса (W) загрязненного воздуха. Средняя скорость переноса загрязненного воздуха зависит от условий приведенных в таблице 15. Тогда время подхода определяется как:

$$t_{подх} = \frac{R}{W} \quad (2)$$

Время поражающего действия СДЯВ  $t_{пор}$  (продолжительность загрязнения местности) определяется временем испарения СДЯВ с поверхности разлива  $t_{исп}$ :

$$t_{пор} = t_{исп} = \frac{G}{C_{исп}} \quad (3)$$

где G – масса разлитого ядовитого вещества, т;  $C_{исп}$  – скорость испарения, т/мин.

Скорость испарения ядовитого вещества рассчитывается по формуле:

$$C_{исп} = 12,5 \times S \times P_S \times (5,38 + 4,1 \times V_B) \times \sqrt{M} \times 10^{-8}, \text{ т/мин.}, \quad (4)$$

где S – площадь разлива ядовитого вещества, м<sup>2</sup>;

$P_S$  – давление насыщенных паров ядовитого вещества, кПа;

$V_B$  – скорость ветра, м/с;

$M$  – молекулярная масса СДЯВ, г/моль.

Площадь возможного разлива СДЯВ определяют по профилю местности, где расположены емкости для их хранения. Если анализируется возможность влияния ядовитого вещества на открытой площадке, тогда площадь разлива определяется с условием, что СДЯВ накроет поверхность земли слоем 0,05 м:

$$S = \frac{B}{0,05} = \frac{G}{0,05 \times \rho}, \text{ м}^2, \quad (5)$$

где  $B$  – объем отравляющей жидкости, которая вылилась при аварии, м<sup>3</sup>;

$G$  – масса разлитой жидкости, т;

$\rho$  – плотность СДЯВ, т/м<sup>3</sup>.

### **Оценка способов защиты людей, которые могут попасть в очаг химического поражения.**

Очагом химического поражения называют объект или населенный пункт, который попал в зону химического загрязнения.

Во время загрязнения объекта или населенного пункта люди могут находиться как в домах, так и вне домов. Дома имеют соответствующие защитные свойства. Противогазы значительно повышают защиту людей, но не дают полной гарантии их безопасности. Неисправные противогазы, неверно подобранный размер, старые, которые потеряли свои защитные свойства, снижают вероятность защиты людей от поражения.

– Использование противогазов. Использование имеющихся противогазов является обязательным с момента оповещения о химической опасности и до тех пор, пока люди не укроются в хранилищах или выйдут в безопасный район.

– Эвакуация. Эвакуируют людей, как правило, в направлении, перпендикулярном направлению ветра. Считается, что для выведения людей из зоны химического загрязнения достаточно иметь такой резерв времени (время эвакуации  $t_{\text{эвак}}$ ):

$$t_{\text{эвак}} = t_{\text{движ}} + t_{\text{опов}} + t_{\text{ост}}, \quad (6)$$

где  $t_{\text{движ}}$  – время движения людей за пределы зоны загрязнения;

$t_{\text{опов}}$  – время, необходимое для оповещения людей;

$t_{\text{ост}}$  – время для аварийной остановки производства (для людей, задействованных на производстве).

Время движения людей за пределы зоны химического загрязнения определяют по формуле:

$$t_{\text{движ}} = \frac{Ш}{80}, \text{ мин.}, \quad (7)$$

где  $Ш$  – ширина зоны химического загрязнения, м;

80 – средняя скорость движения людей ускоренным шагом, м/мин.

Люди успеют эвакуироваться, если время эвакуации  $t_{\text{эвак}}$  не будет

больше, чем время подхода облака загрязненного воздуха:

$$t_{\text{эвак}} \leq t_{\text{подх}} \quad (8)$$

В среднем можно считать целесообразной эвакуацию людей, если:

$$t_{\text{эвак}} = t_{\text{движ}} + (5 \dots 10) \text{ мин.} \leq t_{\text{подх}} \text{ мин.} \quad (9)$$

Укрытие в хранилище. Время, которое необходимо для укрытия в хранилище  $t_{\text{укр}}$  зависит от расстояния до хранилища. Если максимальное расстояние к хранилищу не превышает 400...500 метров, то можно считать, что люди успевают укрыться в хранилище за 8...10 минут:

$$t_{\text{подх}} \geq t_{\text{укр}} = (8 \dots 10) \text{ мин.} \quad (10)$$

Целесообразный способ защиты. Дополнительно нужно учитывать длительность загрязнения местности  $t_{\text{загр}}$ . Если она не превышает несколько часов, то целесообразно укрыть людей в хранилище. А в общем, если люди успевают эвакуироваться, то лучше организовать эвакуацию.

#### **Пример выполнения.**

Оценить химическую обстановку, которая может сложиться после аварии на химически опасном объекте, расположенном вблизи жилищного микрорайона.

Выходные данные:

1. Расстояние от химически опасного объекта к жилищному микрорайону  $R = 8$  км.

2. Тип и масса СДЯВ: фосген,  $G = 5$  тонн.

3. Площадь разлива –  $100 \text{ м}^2$ .

4. Степень вертикальной устойчивости воздуха - инверсия.

5. Скорость приземного ветра  $V_B = 2$  м/с.

1. Определяем размеры зоны химического загрязнения.

Из таблицы 2 предварительно находим глубину зоны химического загрязнения:  $\Gamma = 23$  км.

Учитывая то, что табличные данные приведены для  $V_B = 1$  м/с, вводим поправочный коэффициент (табл. 3):  $\Gamma = 23 \times 0,6 = 13,8$  км.

Поскольку расстояние к химически опасному объекту  $R = 8$  км, то наш микрорайон попадает в зону химического загрязнения.

Ширина зоны химического загрязнения для инверсии

$$Ш = 0,03 \times \Gamma = 0,03 \times 13,8 = 0,414 \text{ км.}$$

Площадь зоны химического загрязнения соответственно

$$S = 0,5 \times \Gamma \times Ш = 0,5 \times 13,8 \times 0,414 = 2,86 \text{ кв. км.}$$

2. Определяем время подхода облака загрязненного воздуха к микрорайону.

Для заданных исходных данных из таблицы 4 получаем скорость

переноса облака:  $W = 4$  м/с.

Рассчитываем время подхода облака:

$$t_{\text{подх}} = \frac{R}{W} = \frac{8000}{4} = 2000\text{с} = \frac{2000}{60} \text{ мин.} = 33,3 \text{ мин.}$$

3. Определяем время поражающего действия СДЯВ.

Ввиду того, что значение давления насыщенных паров ( $P_s$ ) существенно зависит от температуры воздуха (рис. 2), а нам неизвестно, в какое время года может произойти авария, целесообразно рассмотреть время поражающего действия для теплого ( $t = 15$  °С) и холодного ( $t = -10$  °С) времени года.

Поскольку нам известна площадь разлива, рассчитываем скорость испарения ядовитого вещества по формуле (4):

зимой ( $t = -10$ °С, по графику рис. 2 для фосгена  $P_s = 50$  кПа):

$$C_{\text{исп}} = 12,5 \times S \times P_s \times (5,38 + 4,1 \times V_B) \times \sqrt{M} \times 10^{-8}$$

$$C_{\text{исп}} = 12,5 \times 100 \times 50 \times (5,38 + 4,1 \times 2) \times \sqrt{99} \times 10^{-8} = 0,084 \text{ т/мин.}$$

Летом ( $t = +15$  °С, по графику рис. 2  $P_s = 140$  кПа):

$$C_{\text{исп}} = 12,5 \times 100 \times 140 \times (5,38 + 4,1 \times 2) \times \sqrt{99} \times 10^{-8} = 0,24 \text{ т/мин.}$$

Определяем время поражающего действия СДЯВ  $t_{\text{пор}}$  по формуле (3)

Зимой: 
$$t_{\text{пор}} = t_{\text{исп}} = \frac{G}{C_{\text{исп}}} = \frac{5}{0,084} = 60 \text{ мин.} = 1 \text{ час,}$$

летом: 
$$t_{\text{пор}} = \frac{5}{0,24} = 20,8 \text{ мин.} = 0,35 \text{ часа.}$$

Таблица 1. Итоговая таблица

Размеры зоны химического загрязнения			$t_{\text{подх}}$ , мин.	Время поражающего действия СДЯВ		Время эвакуации и	Время укрытия в хранилищ
Г, км	Ш, км	$S_{\text{загр}}$ , кв.км.	$t_{\text{подх}}$ , мин.	Летом	Зимой	Время эвакуации	Время укрытия в
9.2	0.276	1.27	33.3	0,35	1,0	10,2...15,	8...10

### Выводы

1. Определенно, что  $\Gamma = 13,8$  км  $>$   $R = 8$  км, это значит, что микрорайон попадает в зону химического загрязнения.

2. Целесообразные способы защиты людей (использование противогазов, эвакуация, укрытие в хранилище) выбираются из таких

соображений:

2.1. Использование имеющихся противогазов является обязательным.

2.2. Резерв времени на эвакуацию. Определяем по формуле (7) время движения людей за пределы зоны химического загрязнения:

$$t_{\text{движ}} = \frac{Ш}{80} = \frac{0,414 \text{ км} \times 1000}{80} = 5,2 \text{ мин.}$$

Учитывая, что  $t_{\text{подх}} = 33,3$  мин., по формуле (9) определяем возможность эвакуации:

$$t_{\text{движ}} + (5 \dots 10) \text{ мин.} = (10,2 \dots 15,2) \text{ мин.} < 33,3 \text{ мин.},$$

то есть люди успеют эвакуироваться.

2.3. Резерв времени на укрытие в хранилище. По формуле (10) определяем:

$$t_{\text{подх}} = 33,3 \text{ мин.} > (8 \dots 10) \text{ мин.},$$

это значит, что люди успеют укрыться в хранилище к приходу облака загрязненного воздуха.

2.4. Целесообразным способом защиты людей является эвакуация их в безопасный район, где они будут находиться в холодную пору по меньшей мере 60 минут, в теплую по меньшей мере 21 минуту.

Таблица 2.  
Глубина зоны химического загрязнения на открытой местности, км  
(скорость ветра 1 м/с)

Наименование СДЯВ	Количество СДЯВ в емкостях, т					
	5	10	25	50	75	100
При инверсии						
Хлор, фосген	23	49	80	Больше 80		
Аммиак	3,5	4,5	6,5	9,5	12	15
Серистый	4	4,5	7	10	12,5	17,5
При изотермии						
Хлор, фосген	4,6	7	11,5	16	19	21
Аммиак	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	3
Серистый	0,8	0,9	1,4	2	2,5	3,5
При конвекции						
Хлор, фосген	1	1,4	1,96	2,4	2,85	3,15
Аммиак	0,21	0,27	0,39	0,5	0,62	0,66
Серистый	0,24	0,27	0,42	0,52	0,65	0,77

Таблица 3.  
Поправочные коэффициенты для скорости ветра более 1 м/с



Скорость ветра, м/с		2 м/с	3 м/с	4 м/с
Поправочный Поправочный Поправочный	При инверсии	0,6	0,45	0,38
	При изотермии	0,71	0,55	0,5
	При конвекции	0,7	0,62	0,55

Таблица 4.  
Средняя скорость переноса облака загрязненного воздуха  $W$ , м/с

Скорость Скорость	Инверсия		Изотермия		Конвекция	
	$R \leq 10$ км	$R > 10$ км	$R \leq 10$ км	$R > 10$ км	$R \leq 10$ км	$R > 10$ км
1	2	2,2	1,5	2	1,5	1,8
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	-	-	6	8	-	-

Таблица 5.  
Значения некоторых параметров СДЯВ.

Тип СДЯВ	Молекулярная масса, $M$ , г/моль	Плотность $\rho$ , т/м <sup>3</sup>
Хлор	71	1,56
Фосген	99	1,42
Аммиак	17	0,68
Сернистый ангидрид	64	1,46

Таблица 6.  
Варианты индивидуальных задания для оценки химической обстановки

№ вариант а	Расстояние до химически опасного объекта, $R$ , км	Скорость ветра $V_B$ , м/с	Устойчивость воздушной массы	Вид СДЯВ	Масса разлитого СДЯВ $G$ , тонн	Площадь разлива
	1	2	3	4	5	6
1	14	1	инверсия	Хлор	5	50
2	5	1	изотермия	Фосген	10	150
3	2	3	инверсия	Аммиак	25	400
4	9	1	инверсия	Сернистый	50	-
5	5	4	изотермия	Хлор	25	130
6	12	1	инверсия	Фосген	10	180
7	3	1	инверсия	Аммиак	5	75
8	16	1	инверсия	Сернистый	100	-
9	5	2	изотермия	Хлор	25	-
10	6	1	изотермия	Хлор	10	-

11	8	1	инверсия	Аммиак	50	100
12	2,5	1	изотермия	Аммиак	100	-
13	7	4	изотермия	Хлор	50	170
14	2,5	1	изотермия	Аммиак	100	-
15	5	4	изотермия	Хлор	25	100
16	6	2	инверсия	Аммиак	75	700
17	8	3	изотермия	Хлор	50	-
18	3	3	изотермия	Хлор	10	-
19	5	1	инверсия	Фосген	5	-
20	20	2	инверсия	Хлор	10	170
21	4	1	инверсия	Аммиак	10	100
22	4	1	изотермия	Хлор	5	70
23	2	1	изотермия	Аммиак	100	-
24	18	3	инверсия	Хлор	10	170
25	2	1	конвекция	Фосген	50	-
26	4,5	2	инверсия	Серистый	50	120
27	14	4	инверсия	Фосген	10	-
28	4	3	конвекция	Серистый	10	90
29	8	2	инверсия	Фосген	5	60
30	10	2	изотермия	Аммиак	5	50

### **Методические указания к выполнению практической работы**

1. Выполнение работы начинается с самостоятельного изучения студентом данных методических указаний.
2. Соответственно варианту индивидуального задания оценить химическую обстановку во время возможной аварии на химическом объекте с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) (таблица 6).
3. Отчет по практической работе должен быть оформлен в конспекте.
4. При сдаче практической работы студент должен знать ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Приведите классификацию чрезвычайных ситуаций. Объясните характеристики чрезвычайных ситуаций и их последствия.
2. Перечислите причины аварий и катастроф. Условия возникновения чрезвычайных ситуаций.
3. Объясните стадии развития чрезвычайных ситуаций.
4. Перечислите способы обеспечения безопасности жизни в чрезвычайных ситуациях.
5. В чем заключаются основы управления в чрезвычайных ситуациях.

## Практическая работа №6 «Оценка радиационной обстановки и опасности жидких радиоактивных отходов»

### Порядок выполнения задания.

1. Ознакомиться с общими сведениями.
2. Выбрать вариант (табл.2.).
3. Ознакомиться с методикой.
4. В соответствии с категорией облучаемых лиц, группой критических органов и режимов работы определить основные дозовые пределы (ПДД и ПД).
5. По формуле (2.) определить максимальную эквивалентную дозу излучения.
6. С помощью формул (1.) и (3.) сделать вывод о соответствии радиационной обстановки нормам радиационной безопасности.
7. Подписать отчет и сдать преподавателю.

### Общие сведения.

В нормах радиационной безопасности НРБ-99 установлены:

1. Три категории облучаемых лиц:  
категория *A* – персонал (профессиональные работники);  
категория *B* – профессиональные работники, не связанные с использованием источников ионизирующих излучений, но рабочие места которых расположены в зонах воздействия радиоактивных излучений;  
категория *B* – население области, края, республики, страны.
2. Три группы критических органов:  
1-я группа – все тело, половые органы, костный мозг;  
2-я группа – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к 1-й и 3-й группам  
3-я группа – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, стопы.
3. Основные дозовые пределы, допустимые для лиц категорий *A*, *B* и *B*.  
Основные дозовые пределы – предельно допустимые дозы (ПДД) облучения (для категории *A*) и пределы дозы (ПД) (для категории *B*) за календарный год. ПДД и ПД измеряются в миллизивертах в год (*мЗв/год*). ПДД и ПД не включают в себя дозы естественного фона и дозы облучения, получаемые при медицинском обследовании и лечении (см. табл. 1.)

Таблица 1.  
Основные дозовые пределы, мЗв/год

Категория облучаемых лиц	Группа критических органов		
	1-я	2-я	3-я
<i>A</i>	20	150	500
<i>B</i>	1	15	50

Примечание. Дозы облучения для персонала категории *B* не должны

превышать  $\frac{1}{4}$  значений для персонала категории *A*.

ПДД – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения за календарный год, которое при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

ПД – основной дозовый предел, при котором равномерное облучение в течение 70 лет не вызовет изменений здоровья, обнаруживаемых современными методами.

#### 1. Методика оценки.

При проведении радиационного контроля и оценке соответствия параметров радиационной обстановки нормативам должны соблюдаться следующие соотношения:

$$H \leq \text{ПДД},$$

где *H* – максимальная эквивалентная доза излучения на данный критический орган, *мЗв/год* :

$$H = D \cdot k,$$

где *D* – поглощенная доза излучения, *мЗв/год*; *k* – коэффициент качества излучения (безразмерный коэффициент, на который следует умножить поглощенную дозу рассматриваемого излучения для получения эквивалентной дозы этого излучения);

Для категории *B*

$$H \leq \text{ПД},$$

где *H* рассчитывают по формуле (2.)

Таблица 2.  
Значения коэффициента *k*.

Вид излучения	<i>k</i>
Рентгеновское и $\gamma$ -излучение	1
Электроны и позитроны, $\beta$ -излучение	1
Протоны с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	10
Нейтроны с энергией $< 0,02 \text{ МэВ}$	3
Нейтроны с энергией $0,1 \dots 10 \text{ МэВ}$	10
$\alpha$ -излучение с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	20
Тяжелые ядра отдачи	20

Таблица 3.

	Категория	Облучение		
Вариант	облучаемых лиц Категория облучаемых лиц	Группа крит. органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
1.	лиц	3.	4.	5.
01	A	Все тело	$\alpha$ – излучение с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	1
02	A	Все тело	$\alpha$ – излучение с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	2
03	A	Щитовидная железа	$\beta$ – излучение	75
04	A	Печень, почки	Протоны с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	10
05	A	Легкие	Протоны с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	20
06	A	Голени и стопы	Нейтроны с энергией $0,1 \dots 10 \text{ МэВ}$	15
07	A	Кожный покров	Нейтроны с энергией $0,1 \dots 10 \text{ МэВ}$	20
08	B	Все тело	$\gamma$ - излучение	1
09	A	Все тело	$\gamma$ - излучение	2
10	B	Все тело	Рентгеновское излучение	3
11	A	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	10
12	A	Органы пищеварения	Нейтроны с энергией $< 0,02 \text{ МэВ}$	1
13	A	Легкие	Нейтроны с энергией $< 0,02 \text{ МэВ}$	2
14	A	Легкие	Нейтроны с энергией $< 0,02 \text{ МэВ}$	3
15	A	Легкие	Нейтроны с энергией $< 0,02 \text{ МэВ}$	4
16	A	Все тело	Нейтроны с энергией $0,1 \dots 10 \text{ МэВ}$	2

17	А	Все тело	Нейтроны с энергией 0,1 ... 10 МэВ	3
18	А	Костная ткань	Протоны с энергией < 10 МэВ	20
19	А	Мышцы	Протоны с энергией < 10 МэВ	10
20	А	Легкие	$\beta$ – излучение	100
21	А	Кисти рук	$\beta$ – излучение	200
22	А	Кожный покров	$\alpha$ – излучение	20
23	А	Печень, почки	$\alpha$ – излучение	10
24	Б	Все тело	$\gamma$ - излучение	2
25	Б	Все тело	$\gamma$ - излучение	4
26	Б	Все тело	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	1
27	Б	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	2
28	Б	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	1
29	Б	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	5
30	Б	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	10

### Пример выполнения.

#### 1. Исходные данные:

Вариант	Категория	Облучение		
	облучаемых лиц	Группа крит. органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
30	Категория облучаемых лиц	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	10

В нормах радиационной безопасности НРБ-99 установлены:

1. Три категории облучаемых лиц: категория *А* – персонал (профессиональные работники); категория *Б* – профессиональные работники, не связанные с использованием источников ионизирующих

излучений, но рабочие места которых расположены в зонах воздействия радиоактивных излучений; категория *B* – население области, края, республики, страны.

2. Три группы критических органов: 1-я группа – все тело, половые органы, костный мозг; 2-я группа – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, **желудочно-кишечный тракт (ЖКТ)**, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к 1-й и 3-й группам; 3-я группа – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, стопы.

3. Основные дозовые пределы, допустимые для лиц категорий *A*, *B* и *B*.

Основные дозовые пределы – предельно допустимые дозы (ПДД) облучения (для категории *A*) и пределы дозы (ПД) (для категории *B*) за календарный год. ПДД и ПД измеряются в миллизивертах в год (*мЗв/год*). ПДД и ПД не включают в себя дозы естественного фона и дозы облучения, получаемые при медицинском обследовании и лечении (см. табл. 4.1.)

При проведении радиационного контроля и оценке соответствия параметров радиационной обстановки нормативам должны соблюдаться следующие соотношения:

$$H \leq \text{ПДД},$$

где *H* – максимальная эквивалентная доза излучения на данный критический орган, *мЗв/год*.

$$H = D \cdot k,$$

$$H = 10 \cdot 1 = 10 \text{ мЗв/год},$$

где *D* – поглощенная доза излучения, *мЗв/год*; *k* – коэффициент качества излучения (безразмерный коэффициент, на который следует умножить поглощенную дозу рассматриваемого излучения для получения эквивалентной дозы этого излучения);

По данным варианта (табл. 4.2.) для группы критических органов - «пищеварение» и категории облученных лиц - «А» нахожу основной дозовый предел из табл. 4.1.

Таблица 1. Основные дозовые пределы, *мЗв/год*

Категория облучаемых Категория облучаемых	Группа критических органов		
	1-я	2-я	3-я
<b>Ац</b>	20	<b>150</b>	500
<b>В</b>	1	15	50

$$\text{ПДД} = 150 \text{ мЗв/год},$$

Дозы облучения для персонала категории *B* не должны превышать ¼ значений для персонала категории *A*, следовательно:

$$150 / 4 = 37,5 \text{ мЗв/год}$$

Сравним рассчитанную максимальную эквивалентную дозу на органы пищеварения при рентгеновском излучении с ПДД на данный критический орган:  $10 < 37,5$

Вывод: В результате расчета определили, что максимальная эквивалентная доза на органы пищеварения при рентгеновском излучении не превышает установленную ПДД на данный критический орган, следовательно, радиационная обстановка соответствует нормам радиационной безопасности.



## **Практическая работа №7 «Расчет нагрузок, создаваемых ударной волной».**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Выбрать вариант (таблица 1.);
2. Ознакомиться с методикой расчета;
3. Выполнить расчет в соответствии с выбранным вариантом;
4. Подписать отчет и сдать преподавателю.

### **Общие сведения.**

Нагрузки, создаваемые ударной волной в результате взрыва емкостей со сжатым газом, взрыва газозвушной смеси, воздушного и наземного ядерных взрывов, приводят к разрушениям зданий, сооружений, оборудования, установок и т.д.

В результате разрушения объектов возникают чрезвычайные ситуации с соответствующими степенями разрушения, опрокидывания и смещения оборудования и установок.

Для принятия решений по проведению восстановительных работ на объектах, подвергшихся разрушению, необходимо провести оценку степени разрушения.

### **2. Методика расчета.**

#### **2.1. Взрыв емкости со сжатым газом:**

Тротиловый эквивалент, кг,

$$Q = A / 3,8, \quad (1.)$$

Где  $A$  – работа взрыва (работа газа при адиабатическом расширении), мдж.

$$A = [(p_1 \cdot V)[1 - (p_2/p_1)^{(m-1)/m}]] / (m - 1), \quad (2.)$$

$p_1$  – начальное давление в сосуде, мпа;

$V$  – начальный объем газа, м<sup>3</sup>;

$P_2$  – конечное давление,

мпа,  $p_2 = 0,1 \cdot p_1$  ;

$m$  – показатель адиабаты,

$m = 1,4$ .

Безопасное расстояние, м, от места взрыва для человека

$$R_{\min} = 16 \cdot q^{1/3} \quad (3.)$$

Безопасное расстояние, м, места взрыва для жилой застройки

$$R_{\min} = 5 \cdot q^{1/2} \quad (4.)$$

#### **2.2. Взрыв газозвушной смеси.**

Избыточное давление при взрыве газовой смеси, *кПа*,  

$$\Delta p_{\phi} = (m \cdot H_T \cdot p_0 \cdot z) / (V_n \cdot c \cdot \rho \cdot T_0 \cdot R_H), \quad (5.)$$

*m* – масса горючего газа, *кг*;

*H<sub>T</sub>* – теплота сгорания, *кДж/кг*, *H<sub>T</sub> = 40·10<sup>3</sup> кДж/кг*;

*p<sub>0</sub>* = 101 *кПа* – начальное давление;

*z* – доля участия взвешенного дисперсного продукта при взрыве,

*z* = 0,5;

*V<sub>n</sub>* – объем помещения, *м<sup>3</sup>*;

*c* = 1,01 *кДж* – теплоемкость воздуха;

*ρ* = 1,29 *кг/м<sup>3</sup>* – плотность воздуха;

*T<sub>0</sub>* = 300 *К* – температура в помещении;

*R<sub>H</sub>* = 3, коэффициент негерметичности помещения.

### 2.3. Ядерный взрыв и взрыв емкости

Избыточное давление, *кПа*, во фронте ударной волны наземного и воздушного ядерного взрыва, а также при взрыве емкости со сжатым газом

$$\Delta p_{\phi} = \frac{105 \cdot (\sqrt[3]{0,5 \cdot q})}{R} + \frac{410 \cdot (\sqrt[3]{(0,5 \cdot q)^2})}{R^2} + \frac{1370 \cdot (0,5 \cdot q)}{R^3} \quad (6.)$$

*R* – расстояние от центра взрыва, *м*.

### 2.4. Степень разрушения объекта воздействия (здания, сооружения и т.д.)

**2.4.1. Степень разрушения объекта воздействия** оценивают по критерию физической устойчивости (сильное, среднее, слабое), а объекты воздействия (оборудование, установки и т.д.) – по критерию опрокидывания и смещения.

Если под воздействием ударной волны с избыточным давлением элементы производственного комплекса разрушаются полностью, разрушение оценивается как сильное; если элементы производственного комплекса в этих условиях могут быть восстановлены в короткие сроки, разрушение оценивается как среднее или слабое.

Степень разрушения производственных комплексов в зависимости от избыточного давления может быть оценена следующим образом:

- Для промышленного здания с металлическим или железобетонным каркасом: при избыточном давлении 50...60 *кПа* – сильное, 40...50 – среднее, 20...40 *кПа* – слабое;

- Для кирпичного многоэтажного здания с остеклением: при избыточном давлении 20...30 *кПа* – сильное, 10...20 *кПа* – среднее, 8...10 *кПа* – слабое;

- Для кирпичного одно- и двухэтажного здания с остеклением: при избыточном давлении 25...35 *кПа* – сильное, 15...25 *кПа* – среднее, 8...15 *кПа* – слабое;

- Для приборных стоек: при избыточном давлении 50...70 кПа – сильное, 30...50 кПа – среднее, 10...30 кПа – слабое;
- Для антенных устройств: при избыточном давлении 40 кПа – сильное, 20...40 кПа – среднее, 10...20 кПа – слабое;
- Для открытых складов с железобетонным перекрытием: при избыточном давлении 200 кПа – сильное.

#### 2.4.2. Степень опрокидывания и смещения антенного устройства или приборной стойки.

Скоростной напор взрыва, кПа,

$$P_{\text{ск.}} = 2,5 \cdot \Delta p_{\phi}^2 / (\Delta p_{\phi} + 7p_0), \quad (7.)$$

Где  $p_0$  – начальное скоростное давление, кПа,  $p_0 = 101$  кПа.

Допустимый скоростной напор взрыва, кПа, при опрокидывании антенного устройства или приборной стойки

$$P_{\text{опр. ск}}^{\text{доп.}} \geq (a / b) \cdot [G / (C_x \cdot S)], \quad (8.)$$

$a$  и  $b$  – высота и ширина объекта, м;

$G$  – масса объекта, Н;

$C_x$  – коэффициент аэродинамического сопротивления;

$S$  – площадь поперечного сечения приборной стойки, м<sup>2</sup>.

Если скоростной напор взрыва больше допустимого при опрокидывании, то антенное устройство или приборная стойка опрокинется.

Допустимый скоростной напор взрыва при смещении антенного устройства или приборной стойки

$$P_{\text{см ск}}^{\text{доп.}} \geq (f \cdot G) / (C_x \cdot S), \quad (9.)$$

Где  $f$  – коэффициент трения.

Если скоростной напор взрыва больше допустимого при смещении, то антенное устройство сместится.

Таблица 7.1. Варианты заданий.

Вариант	Источник разрушения	Начальное давление, мпа, или тротиловый Эквивалент, Мт	Объем емкости, м <sup>3</sup>	Объект воздействия	Расстояние от центра взрыва, м	Высота и ширина объекта, м	Площадь поперечного сечения объекта, м <sup>2</sup>	Масса объекта, кг	Коэффициент трения	Коэффициент аэродинамического сопротивления
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.	Емкость со сжатым газом	0,5	100	Многоэтажное кирпичное здание Приборная стойка	100 50	- 2x0,5	- 0,4	- 20	- 0,3	- 0,85
2.	Наземный ядерный взрыв	1	-	Приборная стойка Двухэтажное кирпичное здание с остеклением	105 -	1,4x0,5 -	0,28 -	100 -	0,5 -	0,85 -
3.	Емкость со сжатым газом	10	0,05	Складское кирпичное здание Антенна спутникового телевидения	10 15	- 1,5x1,5	- 1,8	- 10	- 0,16	- 1,6
4.	Воздушный ядерный взрыв	2	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением Приборная стойка	4000 4010	- 2x0,5	- 0,4	- 20	- 0,4	- 0,85
5.	Емкость со сжатым газом	5	5	Двухэтажное кирпичное здание с остеклением Приборная стойка	10 10	- 1,5x0,3	- 0,3	- 30	- 0,3	- 0,85

6.	Воздушный ядерный взрыв	0,01	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	4000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	400	0,5 X 0,3	0,01	5	0,4	0,85
7.	Воздушный ядерный взрыв	0,01	-	Промышленное здание с металлическим и железобетонным каркасом	2000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	2000	0,5x0,4	0,1	30	0,3	0,85
8.	Емкость со сжатым газом	0,05	100	Кирпичная стена многоэтажного дома с остеклением	10	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	15	0,9x0,4	0,18	20	0,5	0,9
9.	Наземный ядерный взрыв	1	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	3000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	3000	1,4x0,5	0,4	20	0,4	0,9
10.	Емкость со сжатым газом	1	0,5	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	20	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	20	0,9x0,6	0,18	30	0,3	0,85
11.	Воздушный ядерный взрыв	0,5	-	Кирпичная стена многоэтажного дома с остеклением	4000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	4015	0,9x0,4	0,18	20	0,5	0,9
12.	Наземный ядерный взрыв	1	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	1000	-	-	-	-	-

				Приборная стойка	1000	0,9x0,6	0,18	30	0,5	0,85
13.	Взрыв газовой смеси	10 кг горючего вещества	100	Промышленное здание с металлическим железобетонным каркасом	2	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	2	0,9x0,3	0,18	20	0,5	0,85
14.	Воздушный ядерный взрыв	0,1	-	Промышленное здание с металлическим железобетонным каркасом	10000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	10000	0,9x0,3	0,18	20	-	0,5
15.	Емкость со сжатым газом	20	0,8	Одноэтажное кирпичное здание с остеклением	10	-	-	-	-	-
				Антенное устройство	10	0,5x0,4	0,1	30	0,9	0,4
16.	Наземный ядерный взрыв	0,01	-	Одноэтажное кирпичное здание с остеклением	2000	-	-	-	-	-
				Антенное устройство	2000	0,5x0,4	0,1	10	0,9	0,4
17.	Емкость со сжатым газом	1	1	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	15	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	18	0,9x0,4	0,18	30	0,6	0,4
18.	Емкость со сжатым газом	1	10	Одноэтажное кирпичное здание с остеклением	10	-	-	-	-	-
				Антенное устройство	10	0,5x0,3	0,1	10	0,85	0,4
19.	Воздушный ядерный взрыв	0,01	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	5000	-	-	-	-	-

				Приборная стойка	5000	0,9x0,4	0,18	30	0,6	0,4
20.	Емкость со сжатым газом	1	5	Одноэтажное кирпичное здание с остеклением	8	-	-	-	-	-
				Антенное устройство	8	1,6x0,4	0,3	30	1,2	0,5
21.	Наземный ядерный взрыв	0,01	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	4000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	4000	0,5x0,3	0,1	50	0,4	0,85
22.	Наземный ядерный взрыв	0,1	-	Промышленное здание с металл. И ж/б каркасом	2000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	2000	0,5x0,3	0,1	10	0,85	0,4
23.	Взрыв газовоздушной смеси	50 кг горючего вещества	500	Одноэтажное кирпичное здание с остеклением	5	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	5	1,4x0,2	0,2	100	0,85	0,4
24.	Наземный ядерный взрыв	0,5	-	Одноэтажное кирпичное здание с остеклением	5000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	5000	1,4x0,2	0,2	100	0,85	0,4
25.	Взрыв газовоздушной смеси	10 кг горючего вещества	100	Промышленное здание с металлическим и железобетонным каркасом	2	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	2	0,9x0,3	0,18	20	0,85	0,5
26.	Взрыв газовоздушной смеси	10 кг горючего вещества	100	Промышленное здание с металлическим и железобетонным каркасом	2	-	-	-	-	-

				Приборная стойка	2	0,5x0,4	0,1	10	0,85	0,3
27.	Взрыв газовой смеси	50 кг горючего вещества	100	Кирпичная стена многоэтажного дома с остеклением	2	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	2	,9x0,4	0,18	30	0,9	0,5
28.	Емкость со сжатым газом	0,4	80	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	100	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	100	1,6x0,6	0,32	100	0,5	0,4
29.	Наземный ядерный взрыв	1	-	Двухэтажное кирпичное здание с остеклением	3000	-	-	-	-	-
				Приборная стойка	3000	2x0,03	0,08	20	-	0,85
30.	Емкость со сжатым газом	10	0,05	Складское кирпичное здание	10	-	-	-	-	-
				Антенна спутникового телевидения	15	1,6x1,6	0,32	10	0,16	1,4



## Примеры выполнения.

### Вариант 1

#### 1. Исходные данные.

Источник взрыва	Начальное давление $P$ , мпа или тротиловый эквивалент $q$ , Мг	Объем емкости $V$ , м <sup>3</sup> или объема помещения, $V_{п}$ , м <sup>3</sup>	Объект воздействия	Расстояние от центра взрыва $R$ , м	Высота и ширина объекта $a \times b$ , м	Площадь поперечного сечения объекта, м <sup>2</sup>	Вес объекта $G$ , Н	Коэффициент трения, $f$	Коэффициент аэродинамического сопротивления, $C_x$
Емкость	1	0,5	Многоэтажное кирпичное здание остеклением	20	-	-	-	-	-
			Приборная стойка	20	0,9×0,6	0,18	300	0,3	0,85

#### 2. Ход работы.

1. Взрыв емкости со сжатым газом.

Тротиловый эквивалент определяется по формуле (1.)

$$q = \frac{A}{3,8}$$

Работа газа при адиабатном расширении определяется по формуле (7.2.):

$$A = \frac{P_1 \cdot V}{m-1} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{m-1}{m}} \right],$$

$A$  – работа взрыва, мдж;

$P_1$  – начальное давление в сосуде, Мпа;

$P_2$  – конечное давление, Мпа, ( $P_2 = 0,1 \cdot p_1$ );

$V$  – начальный объем газа, м<sup>3</sup>;

$m$  – показатель адиабаты ( $m = 1,4$ ).

В нашем случае формулы (1.) И (2.) Примут вид:

$$A = \frac{1 \cdot 0,5}{1,4-1} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{0,1}{1} \right)^{\frac{1,4-1}{1,4}} \right] = 0,6 \text{ МДж}$$

$$q = \frac{0,6}{3,8} = 0,16 \text{ кг}$$

Безопасное расстояние, м, от места взрыва для человека определяем по формуле (3.):

$$R_{\min} = 16 \cdot q^{1/3}$$

$$R_{\min} = 16 \cdot 0,16^{1/3} = 8,74$$

Безопасное расстояние, м, от места взрыва для жилой застройки определяем по формуле (7.4.):

$$R_{\min} = 5 \cdot q^{1/2}$$

$$R_{\min} = 5 \cdot 0,16^{1/2} = 2$$

2. Избыточное давление при взрыве емкости определяется по формуле (7.6.):

$$\Delta p_{\phi} = 105 \frac{\sqrt[3]{0,5q}}{R} + 410 \frac{\sqrt[3]{(0,5q)^2}}{R^2} + 1370 \frac{0,5q}{R^3},$$

$\Delta p_{\phi}$  - избыточное давление, кПа;

$q$  – тротильный эквивалент, кг;  $R$  – расстояние от центра взрыва, м.

В нашем случае формула (6.) примет вид:

$$\Delta p_{\phi} = 105 \cdot \frac{\sqrt[3]{0,5 \cdot 0,16}}{20} + 410 \cdot \frac{\sqrt[3]{(0,5 \cdot 0,16)^2}}{20^2} + 1370 \cdot \frac{0,5 \cdot 0,16}{20^3} = 2,48 \text{ кПа}$$

2. Определяем степень разрушения объекта воздействия.

Степень разрушения объекта воздействия (здания, сооружения и т.д.) оценивается по критерию оценки физической устойчивости (сильное, среднее, слабое), а объекты воздействия (оборудование, установки и т.д.) - по критерию опрокидывания и смещения:

Наименование объекта воздействия	Избыточное давление, кПа		
	Сильное	Среднее	Слабое
Кирпичное многоэтажное здание с остеклением	20 - 30	10 - 20	8 - 10
Приборные стойки	50 - 70	30 - 50	10 - 30

Исходя из данных, можно сделать вывод, что степень разрушения объекта воздействия соответствует «слабому разрушению», это означает, что при воздействии данной ударной волны элементы производственного комплекса получают повреждения, при которых они могут быть восстановлены в короткие сроки.

Степень опрокидывания или смещения приборной стойки.

Скоростной напор взрыва, кПа, определим с помощью формулы (7.):

$$P_{ск} = 2,5 \cdot \Delta p_{\phi}^2 / (\Delta p_{\phi} + 7p_0),$$

$P_{ск}$  - скоростной напор взрыва, кПа;

$\Delta p_{\phi}$  - избыточное давление во фронте ударной волны наземного взрыва, кПа;

$P_0$  - начальное атмосферное давление, *101 кпа*

В нашем случае формула примет вид:

$$P_{ск} = (2,5 \cdot 2,48^2) / (2,48 + 7 \cdot 101) = 0,02 \text{ кпа}$$

Допустимый скоростной напор взрыва при опрокидывании приборной стойки определяется из соотношения (8.):

$$P_{ск}^{онп} \geq \frac{a \cdot G}{6 C_x S},$$

$a$ - высота объекта, *м*;

$b$ - ширина объекта, *м*;

$G$ - вес объекта, *Н*;

$C_x$  - коэффициент сопротивления;

$S$ - площадь поперечного сечения, *м<sup>2</sup>*.

В нашем случае отношение будет иметь вид:

$$P_{ск}^{онп} \geq \frac{0,9 \cdot 300}{0,6 \cdot 0,85 \cdot 0,18}$$

$$P_{ск}^{онп} \geq 2941,18 \text{ Па}$$

Так как  $0,02 \text{ кпа} < 2,941 \text{ кпа}$ , т.е.  $P_{ск}^{онп} \geq P_{ск}$ , то можно сделать вывод, что в данном случае не произойдет опрокидывание приборной стойки.

Допустимый скоростной напор взрыва при смещении приборной стойки определяется из соотношения:

$$P_{ск}^{см} \geq \frac{fG}{C_x S},$$

$f$  - коэффициент трения;

$G$  - вес объекта, *Н*;

$C_x$  - коэффициент сопротивления;

$S$  - площадь поперечного сечения, *м<sup>2</sup>*.

В нашем случае соотношение примет вид:

$$P_{ск}^{см} \geq \frac{0,3 \cdot 300}{0,85 \cdot 0,18}$$

$$P_{ск}^{см} \geq 588 \text{ Па}$$

Так как  $0,02 \text{ кпа} < 0,588 \text{ кпа}$ , т.е.  $P_{ск}^{см} \geq P_{ск}$ , то можно сделать вывод, что в данном случае так же не произойдет смещение приборной стойки.

Вывод: степень разрушения объекта воздействия соответствует «слабому разрушению», это означает, что при воздействии данной ударной волны элементы производственного комплекса получают повреждения, при которых они могут быть восстановлены в короткие сроки. В данном случае не произойдет опрокидывание и смещение приборной стойки.

## Вариант 2

### 1. Исходные данные.

Источник взрыва	Начальное давление $P$ , мпа или тротильный эквивалент $q$ , Мг	Объем емкости $V$ , м <sup>3</sup> или объем помещения, $V_{п}$ , м <sup>3</sup>	Объект воздействия	Расстояние от центра взрыва $R$ , м	Высота и ширина объекта $a \times b$ , м	Площадь поперечного сечения объекта, м <sup>2</sup>	Вес объекта $G$ , Н	Коэффициент трения, $f$	Коэффициент аэродинамического сопротивления, $C_x$
Воздушный ядерный взрыв	2	-	Многоэтажное кирпичное здание с остеклением	4000	-	-	-	-	-
	-	-	Приборная стойка	4000	2×0,5	0,4	200	0,4	0,85

### 2. Ход работы.

1. Избыточное давление во фронте ударной волны воздушного ядерного взрыва определяем по формуле (6.):

$$\Delta p_{\phi} = 105 \frac{\sqrt[3]{0,5q}}{R} + 410 \frac{\sqrt[3]{(0,5q)^2}}{R^2} + 1370 \frac{0,5q}{R^3},$$

$\Delta p_{\phi}$  - избыточное давление, кпа;

$q$  – тротильный эквивалент, кг;

$R$  – расстояние от центра взрыва, м;

В нашем случае формула примет вид:

$$\Delta p_{\phi} = 105 \frac{\sqrt[3]{0,5 * 2 * 10^9}}{4000} + 410 \frac{\sqrt[3]{(0,5 * 2 * 10^9)^2}}{4000^2} + 1370 \frac{0,5 * 2 * 10^9}{4000^3}$$

$$\Delta p_{\phi} = 24,49 + 22,32 + 21,40 = 68,23 \text{ кпа}$$

2. Определяем степень разрушения объекта воздействия.

Степень разрушения объекта воздействия (здания, сооружения и т.д. Оценивается по критерию оценки физической устойчивости (сильное, среднее, слабое), а объекты воздействия (оборудование, установки и т.д.) По критерию опрокидывания и смещения:

Наименование объекта Воздействия	Избыточное давление, кпа		
	Сильное	Среднее	Слабое
Кирпичное многоэтажное здание с	20 -30	10 - 20	8 - 10

остеклением			
Приборные стойки	50 - 70	30 - 50	10 - 30

Исходя из данных, можно сделать вывод, что степень разрушения объекта воздействия соответствует «сильному разрушению», это означает, что при воздействии данной ударной волны элементы производственного комплекса разрушаются полностью.

### 2.1. Степень опрокидывания или смещения приборной стойки.

Скоростной напор взрыва определяем по формуле (7.):

$$P_{ск} = 2,5 \cdot \Delta p_{\phi}^2 / (\Delta p_{\phi} + 7p_0),$$

$P_{ск}$  - скоростной напор взрыва, *кпа*;

$\Delta P_{\phi}$  - избыточное давление во фронте ударной волны наземного взрыва, *кпа*;

$P_0$  - начальное атмосферное давление, *кпа*.

В нашем случае формула примет вид:

$$P_{ск} = \frac{2,5 * 68,23^2}{68,23 + 7 * 101} = 15,01 \text{ кпа}$$

Допустимый скоростной напор взрыва при опрокидывании приборной стойки определяется из соотношения (8.):

$$P_{ск}^{опр} \geq \frac{a}{b} * \frac{G}{C_x S},$$

$a$  - высота объекта, *м*;

$b$  - ширина объекта, *м*;

$G$  - вес объекта, *Н*;

$C_x$  - коэффициент сопротивления;

$S$  - площадь поперечного сечения, *м<sup>2</sup>*.

В нашем случае отношение будет иметь вид:

$$P_{ск}^{опр} \geq \frac{2}{0,5} * \frac{200}{0,85 * 0,4}$$

$$P_{ск}^{опр} \geq 2352,94 \text{ Па}$$

Так как  $15,01 \text{ кпа} > 2,352 \text{ кпа}$ , т.е.  $P_{ск} > P_{ск}^{опр}$ , то можно сделать вывод, что в данном случае произойдет опрокидывание приборной стойки.

Допустимый скоростной напор взрыва при смещении приборной стойки определяется из соотношения (9.):

$$P_{ск}^{см} \geq \frac{fG}{C_x S},$$

$f$  - коэффициент трения;

$G$  - вес объекта, *Н*;

$C_x$  - коэффициент сопротивления;

$S$  - площадь поперечного сечения,  $m^2$ .

В нашем случае соотношение примет вид:

$$P_{ск}^{см} \geq \frac{0,4 * 200}{0,85 * 0,4}$$

$$P_{ск}^{см} \geq 235,29 \text{ Па}$$

Так как  $15,01 \text{ кПа} > 0,235 \text{ кПа}$  ( $P_{ск} > P_{ск}^{см}$ ), то можно сделать вывод, что в данном случае так же произойдет смещение приборной стойки.

Вывод: степень разрушения объекта воздействия соответствует «сильному разрушению», это означает, что при воздействии данной ударной волны элементы производственного комплекса разрушаются полностью. В данном случае произойдет опрокидывание приборной стойки и ее смещение.

### Вариант 3

#### 1. Исходные данные.

Источник взрыва	Начальное давление $P$ , мпа или тротиловый эквивалент $q$ , Мт	Объем емкости $V$ , $m^3$ или объем помещения, $V_{п}, m^3$	Объект воздействия	Расстояние от центра взрыва $R$ , м	Высота и ширина объекта $a \times b$ , м	Площадь поперечного сечения объекта, $m^2$	Вес объекта $G$ , Н	Коэффициент трения, $f$	Коэффициент аэродинамического сопротивления $C_x$
Взрыв газовой смеси (утечка газа)	50 кг	100	Кирпичная стена многоэтажного дома остеклением	2	-	-	-	-	-
	-	-	Приборная стойка	2	0,9×0,4	0,18	300	0,9	0,5

#### 2. Ход работы.

1. Избыточное давление при взрыве газовой смеси определяется по формуле (5.):

$$\Delta P_{ф} = \frac{m \cdot H_T \cdot P_0 \cdot z}{V_{п} \cdot c \cdot \rho \cdot T_0 \cdot R_H}$$

$\Delta P_{ф}$  – избыточное давление,  $кПа$ ;

$m$  – масса горючего газа,  $кг$ ;

$H_T$  – теплота сгорания,  $кДж/кг$  ( $H_T = 40 \cdot 10^3$ );

$P_0$  – начальное давление,  $кПа$  ( $P_0 = 101$ );

$z$  – коэф. Участия воздушной смеси, ( $z = 0,5$ );

$V_{п}$  – объем помещения,  $m^3$ ;

$c$  – теплоемкость воздуха,

$\kappa \text{ дж/кг}$  ( $c=1,01$ );

$\rho$  – плотность воздуха,  $\text{кг/м}^3$  ( $\rho=1,29$ );

$T_0$  – температура в помещении,  $K$  ( $T_0=300$ );

$R_n$  – коэф. негерметичности помещения, ( $R_n=3$ ).

В нашем случае формула примет вид:

$$\Delta p_{\phi} = \frac{50 \cdot 40 \cdot 10^3 \cdot 101 \cdot 0.5}{100 \cdot 1.01 \cdot 1.29 \cdot 300 \cdot 3} = 861,33 \text{ кпа.}$$

2. Определяем степень разрушения объекта воздействия.

Степень разрушения объекта воздействия (здания, сооружения и т.д. Оценивается по критерию оценки физической устойчивости (сильное, среднее, слабое), а объекты воздействия (оборудование, установки и т.д.) По критерию опрокидывания и смещения:

Наименование объекта Воздействия	Избыточное давление, кпа		
	Сильное	Среднее	Слабое
Кирпичное многоэтажное здание с остеклением	20 - 30	10 - 20	8 - 10
Приборные стойки	50 - 70	30 - 50	10 - 30

Исходя из данных, можно сделать вывод, что степень разрушения объекта воздействия соответствует «сильному разрушению», это означает, что при воздействии данной ударной волны элементы производственного комплекса разрушаются полностью.

2.2. Степень опрокидывания или смещения приборной стойки.

Скоростной напор взрыва определяем по формуле (7.):

$$P_{ск} = 2,5 \cdot \Delta p_{\phi}^2 / (\Delta p_{\phi} + 7p_0),$$

$P_{ск}$  - скоростной напор взрыва,  $\text{кпа}$ ;

$\Delta P_{\phi}$  - избыточное давление во фронте ударной волны наземного взрыва,  $\text{кпа}$ ;

$P_0$  - начальное атмосферное давление,  $\text{кпа}$ .

В нашем случае формула примет вид:

$$P_{ск} = \frac{2.5 \cdot 861^2}{861 + 7 \cdot 101} = 1182,61 \text{ кпа.}$$

Допустимый скоростной напор взрыва при опрокидывании приборной стойки определяется из соотношения (8.):

$$P_{ск}^{опр} \geq \frac{a \cdot G}{b \cdot C_x \cdot S},$$

$a$  - высота объекта, м;

$b$  - ширина объекта, м;

$G$  - вес объекта, Н;

$C_x$  - коэффициент сопротивления;

$S$  - площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>.

В нашем случае отношение будет иметь вид:

$$P_{ск}^{опр} \geq \frac{0.9 \cdot 300}{0.4 \cdot 0.5 \cdot 0.18}$$

$$P_{ск}^{опр} \geq 7500 \text{ Па}$$

Так как  $1182,61 \text{ кПа} > 7.5 \text{ кПа}$  ( $P_{ск}^{опр} \leq p_{ск}$ ), то можно сделать вывод, что в данном случае произошло опрокидывание приборной стойки.

Допустимый скоростной напор взрыва при смещении приборной стойки определяется из соотношения (9.):

$$P_{ск}^{см} \geq \frac{fG}{C_x S},$$

$f$  - коэффициент трения;

$G$  - вес объекта, Н;

$C_x$  - коэффициент сопротивления;

$S$  - площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>.

В нашем случае соотношение примет вид:

$$P_{ск}^{см} \geq \frac{0.9 \cdot 300}{0.5 \cdot 0.18}$$

$$P_{ск}^{см} \geq 3000 \text{ Па}$$

Так как  $1182,61 \text{ кПа} > 3 \text{ кПа}$  ( $P_{ск}^{см} \leq p_{ск}$ ), то можно сделать вывод, что в данном случае так же произошло смещение приборной стойки.

Вывод: степень разрушения объекта воздействия соответствует «сильному разрушению», это означает, что при воздействии данной ударной волны элементы производственного комплекса разрушаются полностью. В данном случае произойдет опрокидывание приборной стойки и ее смещение.



## Практическая работа №8 «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»

### Порядок выполнения задания.

1. Ознакомиться с общими сведениями.
2. Выбрать вариант.
3. Ознакомиться с методикой.
4. Заполнить графы 1...3 (табл.3) согласно варианту задания.
5. Используя нормативно-техническую документацию (табл.1), заполнить графы 4...8 табл.2.
6. Сопоставить заданные по варианту (табл. 2) концентрации вещества с предельно допустимыми (табл. 1) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9...11 (табл. 3), т.е. < ПДК, > ПДК, = ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие знаком «-».
7. Подписать отчет и сдать преподавателю.

### Общие сведения.

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определенного качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот – 78,02; кислород – 20,95; углекислый газ – 0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

Вредное вещество – вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе воздействия вещества, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Рабочая зона – пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на котором находятся места постоянного или временного (непостоянного) пребывания работающих. Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация массы (мг) вещества в единице объема (м<sup>3</sup>) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

От вида, концентрации примесей и длительности воздействия зависит их влияние на природные объекты.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК – максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия (включая отдаленные последствия).

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест нормируют по списку Минздрава № 3086-84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов нормируют по максимально разовой и среднесуточной концентрации примесей.

ПДК<sub>max</sub> – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин.)

ПДК<sub>cc</sub> – установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 часа в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Таблица 1. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м<sup>3</sup>

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия
		Максимально разовая; воздействие < 30 мин	Среднесуточная; воздействие > 30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	2	О
Азота оксиды	5	0,6	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	3	-
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	4	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	4	-
Ацетон	20	0,2	0,04	4	-
Аэрозоль ванадия	0,1	-	0,002	1	-

пентооксида					
Бензол	5	1,5	0,1	2	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	3	-
Вольфрам	6	-	0,1	3	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	3	Ф
Гексан	300	60	-	4	-
Дихлорэтан	10	3	1	2	-
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	3	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	3	Ф
Метанол	5	1	0,5	3	-
Озон	0,1	0,16	0,03	1	О
Полипропилен	10	3	3	3	-
Ртуть	0,01/ 0,005	-	0,0003	1	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	-
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	3	-
Сода кальцинированная	2	-	-	3	-
Соляная кислота	5	-	-	2	-
Толуол	50	0,6	0,6	3	-
Углерода оксид	20	5	3	4	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	2	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хрома оксид	1	-	-	3	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	1	К, А
Цементная пыль	6	-	-	4	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	3	-
Этанол	1000	5	5	4	-

Примечание: О – вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К – канцерогены, Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Таблица 2. Варианты заданий

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	Фенол	0,001	02	Аммиак	0,01	03	Акролеин	0,01
	Азота оксиды	0,1		Ацетон	150		Дихлорэтан	4
	Углерода оксид	10		Бензол	0,05		Хлор	0,02
	Вольфрам	5		Озон	0,001		Углерода оксид	10
	Полипропилен	5		Дихлорэтан	5		Сернистый ангидрид	0,03
	Ацетон	0,5		Фенол	0,5		Хрома оксид	0,1
04	Озон	0,01	05	Этиловый спирт	150	06	Азота диоксид	0,04
	Метиловый спирт	0,2		Сернистый ангидрид	0,5		Сернистый ангидрид	0,5
	Ксилол	0,5		Озон	0,01		Хрома оксид	0,2
	Азота диоксид	0,5		Серная кислота	0,05		Аммиак	0,5
	Формальдегид	0,01		Соляная кислота	5		Ртуть	0,001
	Толуол	0,05		Углерода оксид	15		Акролеин	0,01
07	Акролеин	0,01	08	Ацетон	0,3	09	Метанол	0,3
	Дихлорэтан	5		Фенол	0,005		Этанол	100
	Озон	0,01		Формальдегид	0,02		Цементная пыль	200
	Углерода оксид	15		Полипропилен	8		Углерода оксид	15
	Формальдегид	0,02		Толуол	0,07		Ртуть	0,001
	Вольфрам	4		Винилацетат	0,15		Ксилол	0,5
10	Аммиак	0,5	11	Азота диоксид	5	12	Хлор	0,02
	Азота диоксид	1		Озон	0,001		Хрома триоксид	0,1
	Вольфрамовый ангидрид	5		Сода кальцинированная	1		Аэрозоль ванадия	0,1

							пентаоксида	
	Хрома оксид	0,2		Дихлорэтан	5		Углерода оксид	10
	Озон	0,001		Углерода оксид	10		Азота диоксид	1
	Дихлорэтан	5		Ртуть	0,001		Озон	0,1
13	Азота диоксид	0,5	14	Акролеин	0,01	15	Углерода оксид	10
	Ацетон	0,2		Дихлорэтан	5		Этилендиамин	0,1
	Бензол	0,05		Хлор	0,01		Аммиак	0,1
	Фенол	0,01		Хрома триоксид	0,1		Азота диоксид	5
	Углерода оксид	10		Ксилол	0,3		Ацетон	100
	Винилацетат	0,1		Ацетон	150		Бензол	0,05
16	Серная кислота	0,5	17	Аммиак	0,001	18	Ацетон	0,2
	Вольфрам	5		Азота оксиды	0,1		Углерода оксид	15
	Кремния диоксид	0,2		Вольфрам	4		Кремния диоксид	0,2
	Фенол	0,01		Алюминия оксид	5		Фенол	0,003
	Ацетон	0,2		Углерода оксид	5		Формальдегид	0,02
	Озон	0,001		Фенол	0,01		Толуол	0,5
19	Азота оксиды	0,1	20	Углерода оксид	10	21	Азотная кислота	0,5
	Алюминия оксид	5		Азота диоксид	1,0		Толуол	0,6
	Фенол	0,01		Формальдегид	0,02		Винилацетат	0,15
	Бензол	0,05		Акролеин	0,01		Углерода оксид	10
	Формальдегид	0,01		Дихлорэтан	5		Алюминия оксид	5
	Винилацетат	0,1		Озон	0,02		Гексан	0,01
22	Сернистый ангидрид	0,5	23	Алюминия оксид	5	24	Аммиак	0,05
	Серная кислота	0,05		Азота оксиды	0,1		Азота оксид	0,1
	Вольфрамовый ангидрид	5		Формальдегид	0,02		Алюминия оксид	5
	Хрома оксид	0,2		Винилацетат	0,1		Углерода оксид	15
	Азота диоксид	0,05		Бензол	0,05		Фенол	0,005
	Аммиак	0,5		Фенол	0,005		Вольфрам	4

25	Азотная кислота	0,5	26	Азотная кислота	0,5	27	Акролеин	0,01
	Серная кислота	0,5		Аммиак	0,5		Дихлорэтан	5
	Ацетон	100		Ацетон	100		Озон	0,01
	Кремния диоксид	0,2		Кремния диоксид	0,2		Углерода оксид	20
	Фенол	0,001		Фенол	0,005		Вольфрам	5
	Озон	0,001		Озон	0,02		Формальдегид	0,02
28	Аммиак	0,02	29	Озон	0,05	30	Аммиак	0,4
	Азота диоксид	5		Азота диоксид	1		Азота диоксид	0,5
	Хрома оксид	0,2		Углерода оксид	15		Хрома оксид	0,18
	Ксилол	0,5		Хлор	0,2		Соляная кислота	4
	Ртуть	0,0005		Хрома триоксид	0,09		Серная кислота	0,04
	Гексан	0,01		Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05		Сернистый ангидрид	0,4

*Таблица 3. Форма заполнения  
Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ*

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup>				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов при времени воздействия	
				Максимально разовая <30 мин	Среднесуточная >30 мин				< 30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	Оксид углерода	5	20	5	3	4	0	<ПДК (-)	=ПДК (+)	>ПДК (0)

**Пример выполнения.**

**1. Исходные данные:**

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/л
№	Азота диоксид	0,5
	Ацетальдегид	0,2
	Бензол	0,05
	Формальдегид	0,01
	Углерода оксид	10
	Этилацетат	0,1

**2. Ход работы:**

Заполним таблицу, используя исходные данные и данные табл. 1.2.

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup>				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин				≤30 мин	>30 мин

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№	Азота диоксид	0,5	2	0,085	0,04	2	0	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Ацетальдегид	0,2	5	0,01	-	4	-	<ПДК (+)	>ПДК (-)	-
	Бензол	0,05	5	0,3	0,1	2	К	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Формальдегид	0,01	0,5	0,035	0,003	2	О, А	<ПДК (+)	<ПДК (+)	>ПДК (-)
	Углерода оксид	10	20	5	3	4	О	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Этилацетат	0,1	50	0,1	-	4	-	<ПДК (+)	=ПДК (+)	-

**Вывод:**

1. Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме.

2. В воздухе населенных пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:

– фактическая концентрация диоксида азота, ацетальдегида и оксида углерода превышают установленные максимально разовые ПДК для данных веществ.

В воздухе населенных пунктов при времени при воздействии свыше 30 минут:

– фактические концентрации диоксида азота, оксида углерода и формальдегида превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.

3. Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.



## Практическая работа №9 «Расчет уровня шума в жилой застройке»

### Порядок выполнения задания.

1. Ознакомиться с общими сведениями.
2. Выбрать вариант.
3. Ознакомиться с методикой расчета
4. В соответствии с данными варианта определить снижение уровня звука в расчетной точке и, зная уровень звука от автотранспорта (источник шума), по формуле (1) найти уровень звука в жилой застройке.
5. Определив уровень звука в жилой застройке, сделать вывод о соответствии расчетных данных допустимым нормам.
6. Подписать отчет и сдать преподавателю.

### Общие сведения

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при упругих колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

Снижение уровня шума, распространяющегося по воздуху, наиболее радикально может быть осуществлено устройством на пути его распространения звукоизолирующих преград. Принцип звукоизоляции заключается в том, что большая часть падающей на преграду звуковой энергии отражается и лишь незначительная ее часть проникает через преграду. Звукоизоляцией называется ослабление звуковой энергии при передаче ее через преграду.

В процессе разработки проектов генеральных планов городов и детальной планировки их районов предусматривают градостроительные меры по снижению транспортного шума в жилой застройке [14, 29, 31]. При этом учитывают расположение транспортных магистралей, жилых и нежилых зданий, возможное наличие зеленых насаждений. Учет этих факторов помогает в одних случаях обойтись без специальных строительно-акустических мероприятий по защите от шума, а в других – снизить затраты на их осуществление.

### Методика расчета уровня шума в жилой застройке

Задача данного практического занятия – определить уровень звука в расчетной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали.

*Формула 1. Уровень звука в расчетной точке, дБА*

$$L_{pt} = L_{и.ш.} - \Delta L_{рас} - \Delta L_{воз} - \Delta L_{зел} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд}$$

где  $L_{и.ш.}$  – уровень звука от источника шума (автотранспорта);  $\Delta L_{рас}$  – снижение уровня звука из-за его рассеивания в пространстве; дБА;  $\Delta L_{воз}$  – снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБА,  $\Delta L_{зел}$  – снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА;  $\Delta L_{э}$  – снижение уровня звука

экраном (зданием), дБА;  $\Delta L_{зд}$  - снижение уровня звука зданием (преградой), дБА.

В формуле 1 влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня звука не учитывается.

*Формула 2. Снижение уровня звука от его рассеивания в пространстве*

$$\Delta L_{рас} = 10 \cdot \lg(r_n / r_o)$$

где  $r_n$  – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;  $r_o$  – кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источники шума, м;  $r_o = 7,5$  м.

*Формула 3. Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе*

$$\Delta L_{воз} = (\alpha_{воз} \cdot r_n) / 100$$

где  $\alpha_{воз}$  – коэффициент затухания звука в воздухе;  $\alpha_{воз} = 0,5$  дБА/м.

*Формула 4. Снижение уровня звука зелеными насаждениям*

$$\Delta L_{зел} = \alpha_{зел} \cdot B$$

где  $\alpha_{зел}$  – постоянная затухания шума;  $\alpha_{зел} = 0,1$  дБА;  $B$  – ширина полосы зеленых насаждений;  $B = 10$  м.

Снижение уровня звука экраном (зданием)  $\Delta L_{э}$ , зависит от разности длин путей звукового луча,  $\delta$  м (табл. 1).

*Таблица 1.*

*Зависимость снижения уровня звука от разности длин путей звукового луча.*

$\delta$	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L_{зел}$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

Расстоянием от источника шума и от расчетной точки до поверхности земли можно пренебречь.

Снижение шума за экраном (зданием) происходит в результате образования звуковой тени в расчетной точке и огибания экрана звуковым лучом.

*Формула 5. Снижение шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания*

$$\Delta L_{зд} = K \cdot W$$

где  $K$  – коэффициент, дБА/м;  $K = 0,8 \dots 0,9$ ;  $W$  – толщина (ширина) здания, м.

Допустимый уровень звука на площадке для отдыха – не более 45 дБА.

Таблица 2. Варианты заданий

Вариант	Расстояние до расчетной точки $r_n$ , м	Разность длин путей звукового луча $\delta$ , м	Толщина (ширина) здания $W$ , м	Уровень звука от источника $L_{и. ш.}$ , дБа
1	70	5	10	70
2	80	10	10	70
3	85	15	12	70
4	90	20	12	70
5	100	30	14	70
6	105	50	14	75
7	110	60	16	75
8	115	5	16	75
9	125	10	18	75
10	135	15	18	75
11	60	20	10	80
12	65	30	10	80
13	75	50	12	80
14	80	60	12	80
15	100	5	14	80
16	95	10	14	85
17	105	15	16	85
18	110	20	16	85
19	115	30	18	85
20	120	50	18	85
21	65	60	10	90
22	70	5	10	90
23	80	10	12	90
24	85	15	12	90
25	95	20	14	90
26	100	30	14	70
27	110	50	16	70
28	115	60	16	70
29	120	5	18	70
30	125	10	18	70

Пример выполнения

### 1. Исходные данные

Таблица 1

$r_n$ , м	$\delta$ , м	$W$ , м	Ли. ш, дБа
80	60	12	80

Цель работы: определить уровень звука в расчетной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали и сравнить с допустимым.

## 2. Методика расчета

Уровень звука в расчетной точке, дБА,

$$L_{рт} = L_{и.ш} - \Delta L_{рас} - \Delta L_{воз} - \Delta L_{зел} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд}, (1)$$

где  $L_{и.ш}$  – уровень звука от источника шума (автотранспорта);  $\Delta L_{рас}$  – снижение уровня звука из-за его рассеивания в пространстве, дБА;  $\Delta L_{воз}$  – снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБА;  $\Delta L_{зел}$  – снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА;  $\Delta L_{э}$  – снижение уровня звука экраном (зданием), дБА;  $\Delta L_{зд}$  – снижение уровня звука зданием (преградой), дБА.

В формуле (1) влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня звука не учитывается.

Снижение уровня звука от его рассеивания в пространстве:

$$\Delta L_{рас} = 10 \lg(rn/r_0), (2)$$

где  $r$  – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;  $r_0$  – кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источником шума;  $r_0 = 7,5$  м.

Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{воз} = (\alpha_{воз} r n) / 100, (3)$$

где  $\alpha_{воз}$  – коэффициент затухания звука в воздухе;  $\alpha_{воз} = 0,5$  дБА/м.

Снижение уровня звука зелеными насаждениями:

$$\Delta L_{зел} = \alpha_{зел} B, (4)$$

где  $\alpha_{зел}$  – постоянная затухания шума;  $\alpha_{зел} = 0,1$  дБА/м;  $B$  – ширина полосы зеленых насаждений;  $B = 10$  м.

Снижение уровня звука экраном (зданием)  $\Delta L_{э}$  зависит от разности длин путей звукового луча  $\delta$ , м.

Таблица 2. Зависимость снижения уровня звука экраном (зданием) от разности звукового луча

$\delta$	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

Расстоянием от источника шума и от расчетной точки до поверхности земли можно пренебречь.

Снижение шума за экраном (зданием) происходит в результате образования звуковой тени в расчетной точке и огибания экрана звуковым лучом.

Снижение шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания:

## **Практическая работа №10 «Выбор средств защиты от лазерных излучений»**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Выбрать вариант по таблице вариантов и привести его данные.
2. Ознакомиться с методикой.
3. Определить класс опасности лазера, используя данные варианта, методику расчета и справочный материал методических указаний.
4. Привести опасные и вредные производственные факторы полученного в результате расчета класса опасности лазера (таблица 1).
5. Привести средства защиты полученного в результате расчета класса опасности лазера (таблица 3).
6. Привести список использованных источников.
7. Оформить отчет и представить преподавателю.

### **Основные сведения.**

Лазером называют оптический квантовый генератор в соответствии с начальными буквами английского названия – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, что означает «усиление света за счет создания стимулированного излучения».

Биологическое действие лазерных излучений зависит от мощности излучения и длины волны, а также от характера импульса, частоты следования импульсов, продолжительности облучения, величины облучаемой поверхности, анатомических и функциональных особенностей облучаемых тканей. Лазерные излучения могут вызывать органические изменения непосредственно в облучаемых тканях (первичные биологические эффекты) и изменения, возникающие в организме в ответ на облучение (вторичные биологические эффекты).

В соответствии с нормативными документами по способности излучения вызывать повреждения глаз и кожи лазеры подразделяются на четыре класса:

I класс – к лазерам I класса относятся такие, выходное излучение которых не представляет опасности для глаз и кожи;

II класс – к лазерам II класса относятся такие лазеры, эксплуатация которых связана с опасностью воздействия прямого и зеркально отраженного излучения только на глаза;

III класс – к лазерам III класса относятся лазеры, характеризующиеся опасностью воздействия на глаза прямого, зеркально и диффузно отраженного излучения на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности, а также прямого и зеркально отраженного излучения на кожу;

IV класс – к лазерам IV класса относятся лазеры, характеризующиеся опасностью воздействия на кожу диффузно отраженного излучения на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности.

Использование лазеров может сопровождаться действием и других опасных и вредных производственных факторов в зависимости от класса лазера (таблица 1).

Таким образом, для анализа опасных и вредных производственных факторов, возникающих при эксплуатации лазеров, необходимо определить класс опасности лазера. Класс опасности лазера зависит от диапазона спектра излучения (длины волны  $\lambda$ , мкм).

Таблица 1.

Опасные и вредные производственные факторы, возникающие при эксплуатации лазеров различных классов

Опасные и вредные производственные факторы	Класс опасности			
	I	II	III	IV
Лазерное излучение:				
– прямое, зеркально отраженное	–	+	+	+
–диффузно отраженное	–	–	+	+
Повышенная напряженность электрического поля	– (+)	+	+	+
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	–	–	– (+)	+
Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации	–	–	– (+)	+
Повышенная яркость света	–	–	– (+)	+
Повышенные уровни шума и вибрации	–	–	– (+)	+
Повышенный уровень ионизирующих излучений	–	–	–	– (+)
Повышенный уровень электромагнитных излучений ВЧ- и СВЧ-диапазонов	–	–	–	– (+)
Повышенный уровень инфракрасной радиации	–	–	– (+)	– (+)
Повышенная температура поверхностей оборудования	–	–	– (+)	– (+)
Химические	При работе с токсичными веществами			

Обозначения: « + » имеет место всегда; « – » отсутствует; « – (+) » наличие зависит от условий эксплуатации или технических характеристик.

Различают четыре диапазона спектра излучения лазеров:

1. Ультрафиолетовый (УФ) диапазон спектра с длиной волны  
 $0,2 \text{ мкм} \leq \lambda < 0,4 \text{ мкм}$ ;
2. Видимый диапазон спектра с длиной волны  
 $0,4 \text{ мкм} \leq \lambda < 0,75 \text{ мкм}$ ;
3. Ближний инфракрасный (ИК) диапазон с длиной волны  
 $0,75 \text{ мкм} \leq \lambda < 1,4 \text{ мкм}$ ;
4. Дальний инфракрасный (ИК) диапазон с длиной волны  
 $1,4 \text{ мкм} \leq \lambda < 20 \text{ мкм}$ .

## 2. Методика расчета

Класс опасности лазера в каждом диапазоне спектра излучения определяется по своей методике.

### 2.1. Ультрафиолетовый диапазон спектра

Вычисляется безразмерный параметр  $U$  по формуле:

$$U = \frac{P_{\Sigma}}{\pi \cdot r^2 \cdot H_{\Sigma}}, \quad (1)$$

$P_{\Sigma}$  – энергия, генерируемая лазером за рабочий день, Дж (справочная величина – задается по варианту);

$r$  – радиус пучка (источника) излучения, см

(справочная величина – задается по варианту);

$H_{\Sigma}$  – суммарная энергетическая экспозиция, Дж/см<sup>2</sup>

(нормативная величина; зависящая от длины волны  $\lambda$  – выбирается по таблице 2).

Таблица 2.

Зависимость значения  $H_{\Sigma}$  от длины волны  $\lambda$

$\lambda$ , мкм	От 0,200 до 0,210	Св. 0,210 до 0,215	Св. 0,215 до 0,290	Св. 0,290 до 0,300	Св. 0,300 до 0,370	Св. 0,370 до 0,400
$H_{\Sigma}$ , Дж/см <sup>2</sup>	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$

Класс опасности лазера определяется с помощью рисунка 1, где на оси ординат отложены значения радиуса пучка  $r$ , а на оси абсцисс – значения безразмерного параметра  $U$ . Кривые 1 и 2 определяют зависимости максимального значения  $U$  от  $r$  для I и II классов опасности лазера соответственно.

### 2.2. Видимый диапазон спектра

Вычисляется безразмерный параметр  $U_k$  по формуле:

$$U_k = \frac{P_o}{\pi \cdot r^2 \cdot H_k \cdot k_1}, \quad (2.)$$

где  $P_o$  – энергия, генерируемая за время однократного воздействия, Дж (паспортная величина – задается по варианту);

$r$  – радиус пучка (источника) излучения, см (справочная величина – задается по варианту);

$H_k$  – предельно допустимый уровень (ПДУ) энергетической экспозиции кожи, Дж/см<sup>2</sup> (нормативная величина – задается по варианту);

$k_1$  – коэффициент, зависящий от частоты повторения импульсов и длительности серии импульсов (задается по варианту).

Затем с помощью графика на рисунке 2 определяют, принадлежит или не принадлежит лазер к IV классу опасности. График на рисунке 2 определяет зависимость минимального значения безразмерного параметра  $U_k$  от  $r$  для лазеров IV класса опасности.

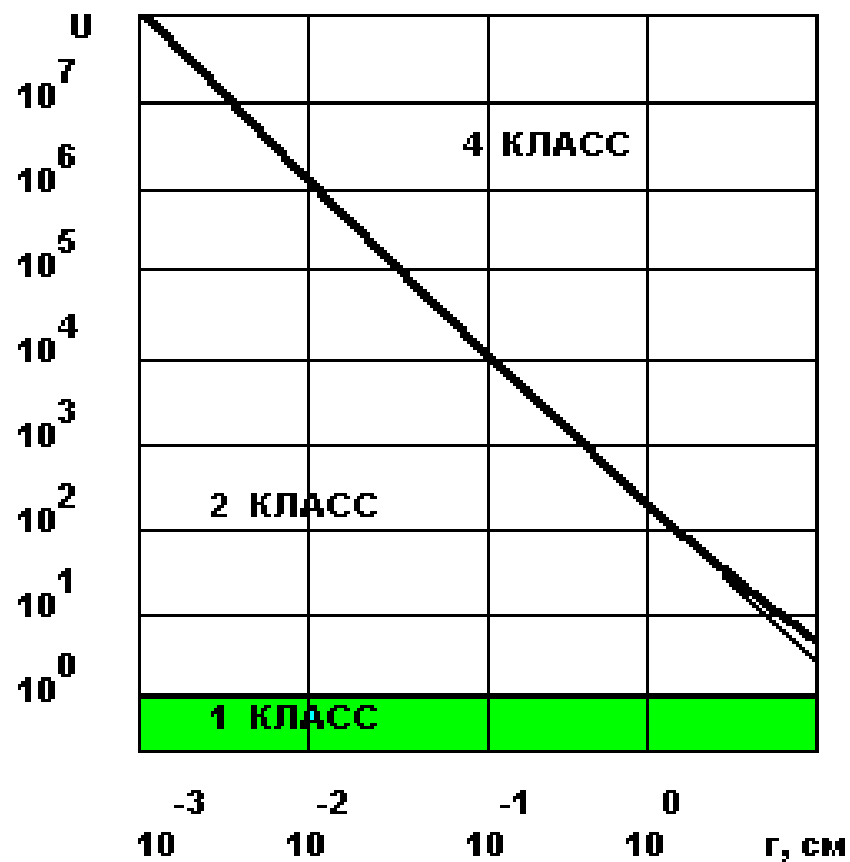


Рисунок 1 — Зависимость максимального значения параметра  $U$  от  $r$

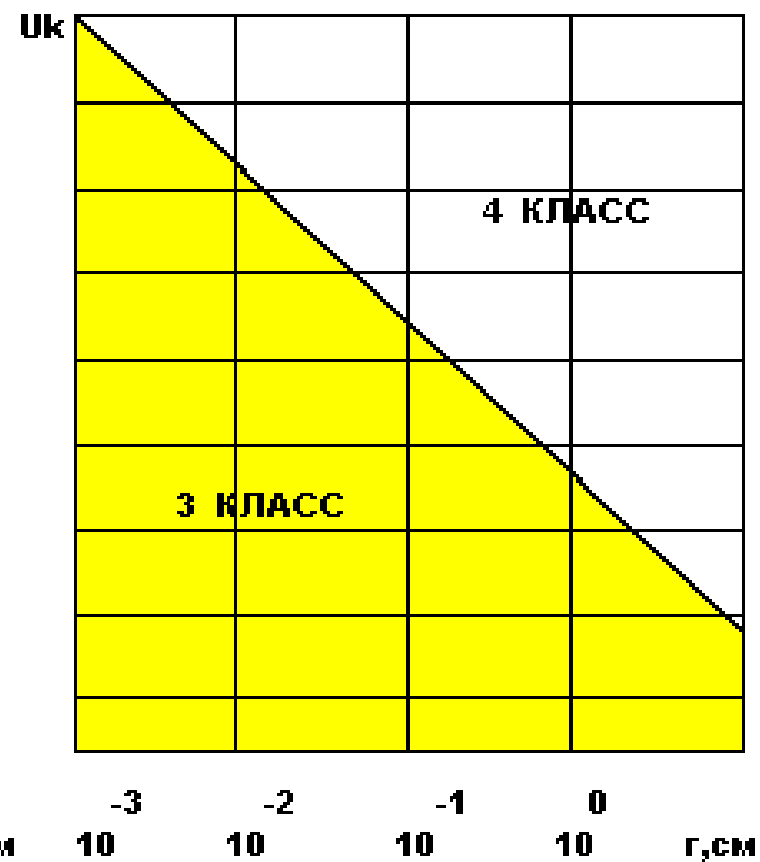


Рисунок 2 — Зависимость минимального значения параметра  $U_k$  от  $r$



Если лазер не относится к IV классу опасности, то последующие классы определяют с учетом первичных ( $U_n$ ) и вторичных ( $U_6$ ) биологических эффектов.

Для этого необходимо вычислить безразмерные параметры  $U_n$  и  $U_6$  по формулам:

$$U_n = \frac{P_o}{\pi \cdot r^2 \cdot H_1 \cdot k_2}, \quad (3.)$$

$P_o$  – энергия, генерируемая за время однократного воздействия, Дж (паспортная величина – задается по варианту);

$r$  – радиус пучка (источника) излучения, см (справочная величина – задается по варианту);

$H_1$  – предельно допустимый уровень (ПДУ) энергетической экспозиции на роговице глаза в зависимости от длительности импульса и длины волны излучения, Дж/см<sup>2</sup> (нормативная величина – задается по варианту);

$k_2$  – поправочный коэффициент на частоту повторения импульсов и длительность воздействия серии импульсов (задается по варианту).

$$U_6 = \frac{P_o \cdot n}{\pi \cdot r^2 \cdot H_2}, \quad (4)$$

$P_o$  – энергия, генерируемая за время однократного воздействия, Дж (паспортная величина – задается по варианту);

$n$  – количество излучений на глаз за рабочий день (принять  $n = 5$ );

$r$  – радиус пучка (источника) излучения, см (справочная величина – задается по варианту);

$H_2$  – предельно допустимый уровень ПДУ энергетической экспозиции роговицы глаза за рабочий день, Дж/см<sup>2</sup> (нормативная величина, зависящая от длины волны – задается по варианту).

Затем с помощью рисунка 3 и рисунка 4 определяют класс опасности лазера по первичным и вторичным биологическим эффектам соответственно. На рисунке 3 и рисунке 4 кривые 1 и 2 определяют зависимость максимального значения  $U_n$  и  $U_6$  для лазеров I и II классов опасности.

### 2.3. Ближний инфракрасный (ИК) диапазон спектра

Для излучения ближнего ИК-диапазона спектра класс опасности лазера определяют без учета вторичных биологических эффектов аналогично видимому диапазону спектра (формулы (2.) и (3.); рисунок 2 и рисунок 3).

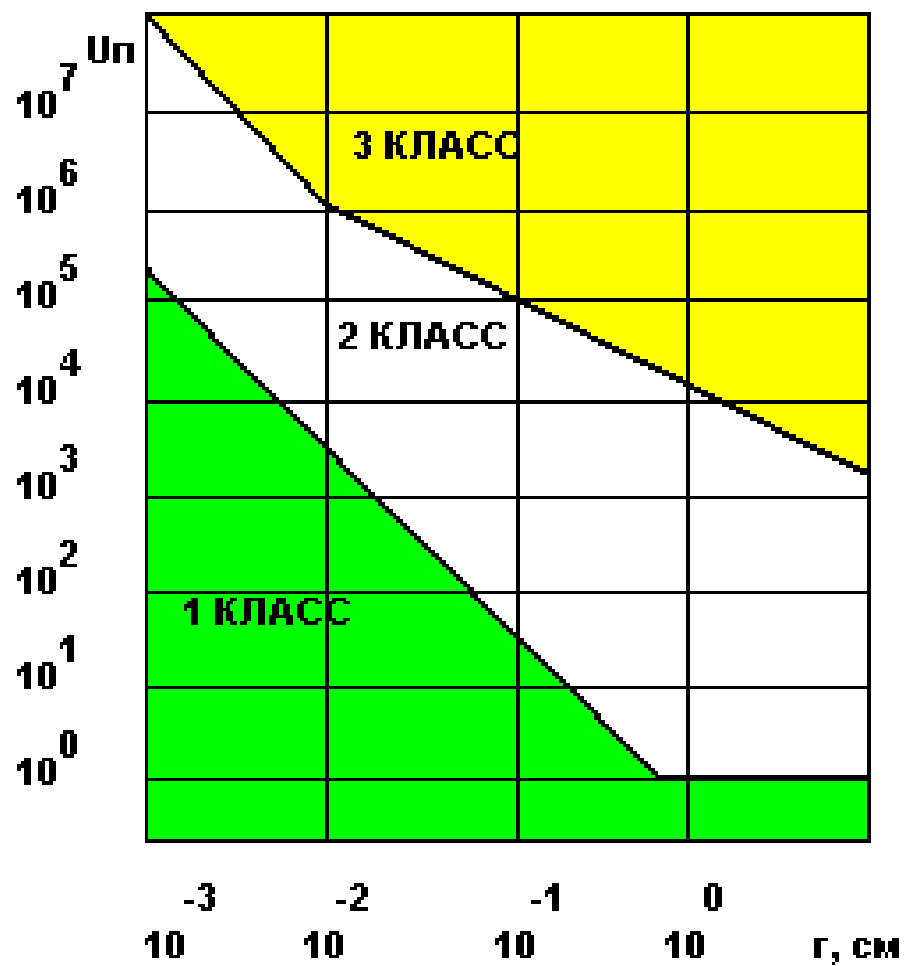


Рисунок 3.  
Зависимость максимального значения параметра  $U_n$  от  $r$

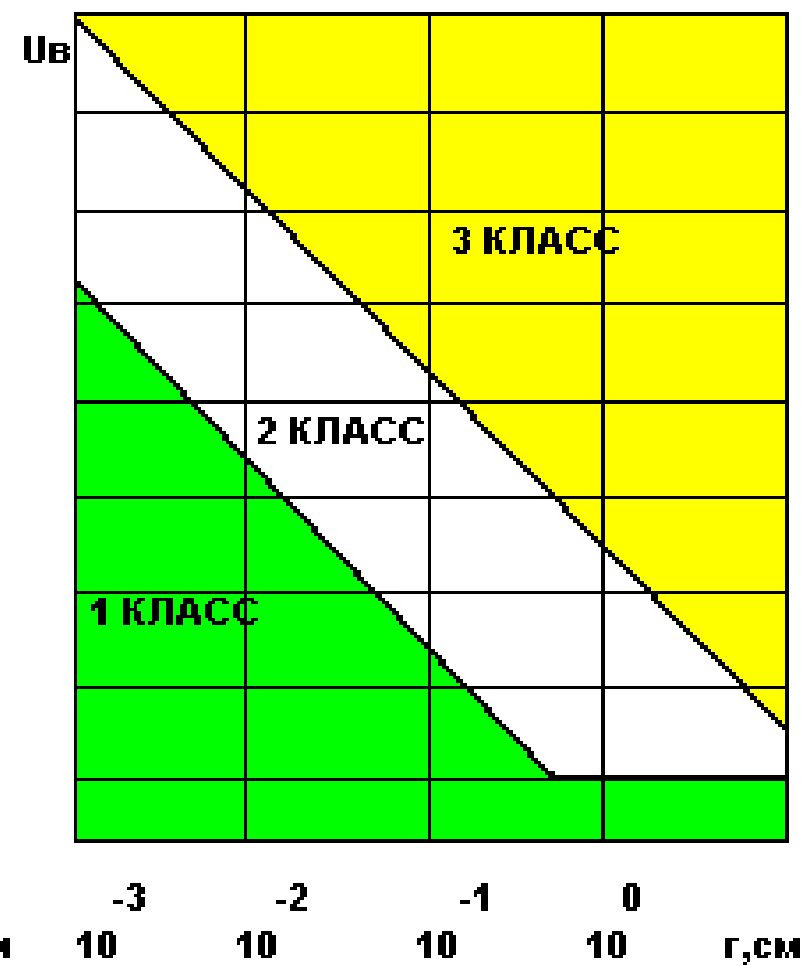


Рисунок 4.  
Зависимость минимального значения параметра  $U_b$  от  $r$

#### 2.4. Дальний инфракрасный (ИК) диапазон спектра

Сначала вычисляется безразмерный параметр  $U_k$  по формуле (2.), затем определяют класс опасности лазера с помощью рисунка 1.

#### 2.5. Выбор средств защиты от лазерного излучения

Выбор средств защиты от лазерного излучения осуществляется с учетом класса опасности лазера по таблице 3.

Таблица 3.  
Средства защиты от лазерных излучений.

Средства защиты	Класс опасности лазера				Примечание
	I	II	III	IV	
Оградительные устройства (кожухи, экраны и др.)	–	– (+)	+	+	Должны снижать уровни опасных и вредных факторов до безопасных значений
Дистанционное управление	–	–	+	+	Применяется всюду, где возможно
Устройства сигнализации (световой или звуковой сигнал)	–	–	–	+	Для лазеров ИК-диапазона
	–	– (+)	+	+	Для лазеров УФ-диапазона
Маркировка знаков лазерной опасности	–		+	+	Лазеры, установки, зоны прохождения луча, ЛОЗ
Кодовый замок	–	–	+	+	На дверях помещения, на пульте управления
Защитный очки, снижающие уровень диффузного излучения на роговицы глаза по ПДУ	–	+	+	+	При времени воздействия больше 0,25 с
	–	–	+	+	Всегда, когда средства коллективной защиты не обеспечивают безопасных условий труда
Защитные запоры оградительного устройства или его частей	–	+	+	+	Необходимы, если при снятии оградительного устройства возможно воздействие излучения больше ПДУ
Защитная одежда	–	–	–	+	При соответствующей опасности
Юстировочные очки (снижающие уровень излучения на роговицы глаза до ПДУ)	–	+	+	+	Применяются при выполнении юстировки, наладке и ремонтных работах

Обозначения: « + » имеет место всегда; « – » отсутствует; « – (+) » наличие зависит от условий эксплуатации или технических характеристик.

Таблица 4.  
Варианты заданий.

№ варианта	$\lambda$ , мкм	$r$ , см	$P_{\Sigma}$ , Дж	$P_o$ , Дж	$H_k$ , Дж/см <sup>2</sup>	$k_1$	$H_1$ , Дж/см <sup>2</sup>	$k_2$	$H_2$ , Дж/см <sup>2</sup>
01	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-7}$	—	—	—	—	—	—
02	0,5	0,2	—	50	1	$3 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,5	$10^{-7}$
03	0,8	0,3	—	60	2	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,3	—
04	1,4	0,4	—	70	20	$8 \cdot 10^{-2}$	—	—	—
05	0,6	0,5	—	80	10	$3 \cdot 10^{-2}$	$10^{-4}$	0,1	$10^{-7}$
06	0,7	0,1	—	20	40	$2 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,1	$10^{-5}$
07	0,4	0,2	—	10	200	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-3}$	1	$10^{-5}$
08	0,5	0,1	—	100	1	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,5	$10^{-7}$
09	0,9	0,5	—	1	20	$3 \cdot 10^{-2}$	$10^{-4}$	0,4	—
10	1,3	0,3	—	40	60	$1 \cdot 10^{-1}$	—	—	—
11	0,3	0,2	$2 \cdot 10^{-6}$	—	—	—	—	—	—
12	0,4	0,5	—	25	10	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	1	$10^{-5}$
13	0,6	0,6	—	10	4	$3 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,5	$10^{-7}$
14	1,0	0,2	—	30	60	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,4	—
15	10,6	0,3	—	20	0,2	$1 \cdot 10^{-1}$	—	—	—
16	0,4	0,1	—	45	1	$3 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,5	$10^{-7}$
17	0,7	0,3	—	70	10	$3 \cdot 10^{-2}$	$10^{-4}$	0,1	$10^{-7}$
18	0,3	0,2	$3 \cdot 10^{-5}$	—	—	—	—	—	—
19	0,6	0,1	—	25	40	$2 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,1	$10^{-5}$
20	0,5	0,1	—	8	200	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-3}$	1	$10^{-5}$
21	0,8	0,4	—	1	20	$3 \cdot 10^{-2}$	$10^{-4}$	0,4	—
22	0,9	0,2	—	60	2	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,3	—
23	1,5	0,3	—	65	20	$8 \cdot 10^{-2}$	—	—	—
24	0,5	0,2	—	80	1	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,5	$10^{-7}$
25	0,7	0,5	—	15	4	$3 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	0,5	$10^{-7}$
26	10,6	0,2	—	10	0,2	$1 \cdot 10^{-1}$	—	—	—
27	1,4	0,2	—	30	60	$1 \cdot 10^{-1}$	—	—	—
28	0,2	0,2	$4 \cdot 10^{-5}$	—	—	—	—	—	—
29	0,3	0,1	$1 \cdot 10^{-6}$	—	—	—	—	—	—
30	0,4	0,4	—	25	10	$1 \cdot 10^{-1}$	$10^{-4}$	1	$10^{-5}$

## Практическая работа № 11 «Строевая стойка и повороты на месте»

### Ход выполнения работы:

Строевая подготовка является одним из важнейших предметов военного обучения и воспитания. Она дисциплинирует обучаемых, вырабатывает у них отличную строевую выправку, умение быстро и четко выполнять строевые приемы, прививает аккуратность, ловкость и выносливость. Строевая подготовка – дело сугубо практическое. Каждый прием или действие нужно отрабатывать многократным повторением, придерживаясь такой последовательности:

- назвать прием (действие) и подать команду, по которой он выполняется;
- показать образцовое выполнение приема (действия) в целом, затем по разделениям с одновременным кратким объяснением правил и порядка его выполнения;
- научить обучаемых технике выполнения приема (действия) сначала по разделениям, затем в целом;
- тренировать учащихся в выполнении приема (действия), добиваясь ловкости, быстроты и четкости действия.

### Работа в аудитории

Строевая стойка принимается по команде «**СТАНОВИСЬ**» или «**СМИРНО**». По этой команде стоять прямо, без напряжения, каблуки поставить вместе, носки выровнять по линии фронта, поставив их на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а все тело несколько подать вперед; живот подбодать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посередине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию. Строевая стойка на месте принимается и без команды: при отдании и получении приказа, при докладе, во время исполнения Государственного гимна Российской Федерации, при выполнении воинского приветствия, а также при подаче команд.

Повороты на месте выполняются по командам: «**Напра-ВО**», «**Нале-ВО**», «**Кру-ГОМ**». Повороты кругом, налево производятся в сторону левой руки на левом каблуке и на правом носке; повороты направо – в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке. Повороты выполняются в два приема: первый прием – повернуться, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела да впереди стоящую ногу; второй прием – кратчайшим путем приставить другую ногу.

### На практическом занятии осуществляется:

#### Разучивание строевой стойки

1. Выполнение этого подготовительного упражнения осуществляется по команде «**Носки свести, делай – РАЗ, носки развести, делай – ДВА, носки свести, делай – РАЗ**» и т.д. После одиночной тренировки применить

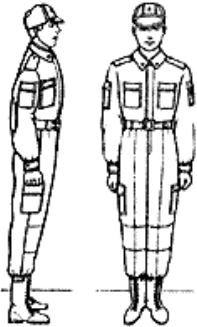
попарную тренировку, для чего произвести расчет отделения на первый и второй и подать команду: «**Первые номера налево, а вторые напра – ВО**», затем: «**Первые номера проверяют, вторые выполняют – к попарной тренировке – ПРИСТУПИТЬ**».

2. Приподнимание груди с подачей корпуса несколько вперед, подбирание живота, развертывание плеч и опускание рук посередине бедра:

Начиная это упражнение, необходимо сделать глубокий вдох и в таком положении задержать грудную клетку, сделать выдох и продолжить дыхание с приподнятой грудью. Приподнять грудь, корпус тела следует немного подать вперед и подобрать живот, а плечи развернуть. Руки при этом опускаются так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посередине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедер. Разучивание этого подготовительного упражнения производить по команде: "**Грудь приподнять, живот подобрать, плечи развернуть, корпус тела подать живот, делай – РАЗ, принять первоначальное положение, делай – ДВА**".

3. Слитная тренировка всех элементов строевой стойки.

Подать команду: "**СТАНОВИСЬ**", "**СМИРНО**". Проверить правильность выполнения строевой стойки для чего необходимо приказать обучаемым подняться на носки. Если строевая стойка принята правильно, то все обучаемые легко, без наклона вперед выполняют команду. Или подать команду: "**Поднять носки, делай – РАЗ**". Те, кто принял правильную строевую стойку, носки поднять не смогут.

Прием, команда, действие	Ошибки
<p>Строевая стойка</p> 	<p>Ноги согнуты в коленях, носки не выровнены по линии фронта и не развернуты на ширину ступни, каблуки не поставлены вместе.</p> <p>Руки согнуты в локтях, кисти рук находятся не на середине бедра и не обращены ладонями внутрь, пальцы не полусогнуты и не касаются бедра.</p> <p>Грудь не приподнята, живот не подобран, плечи не развернуты, корпус не подан вперед.</p> <p>Голова опущена, выставлен подбородок.</p>

### Разучивание поворотов на месте

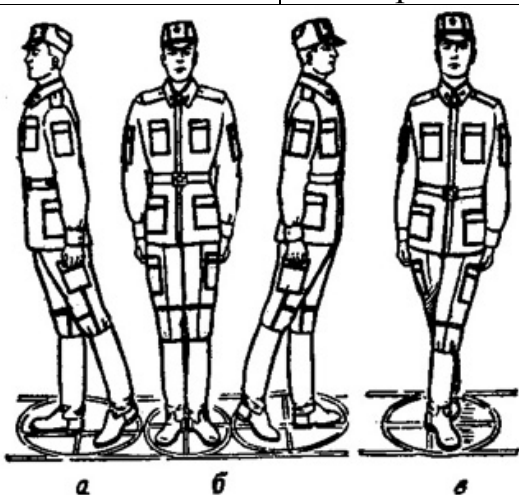
1. Поворот направо разучивается по разделениям на два счета. Показав прием по разделениям скомандовать: "**Направо, по разделениям, делай – РАЗ, делай – ДВА**". Следить за тем, чтобы обучаемые по первому счету, резко повернувшись в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке, сохраняли положение корпуса, как при строевой стойке, и не сгибали ног в коленях, переноса тяжесть тела на впереди стоящую ногу. Каблук сзади стоящей ноги и носок впереди стоящей ноги должны быть развернуты так, чтобы после окончания поворота носки оказались развернутыми на ширину ступни. Положение рук должно быть, как при строевой стойке. При неправильном или нечетком выполнении элемента по счету «раз» подается

команда «Отставить». По счету «**делай – ДВА**» кратчайшим путем приставить левую ногу, не сгибая ее в колене. Разучив поворот направо по разделениям, приступить к разучиванию его в целом. Для этого подать команду «**Напра-ВО**» и сопровождать подсчетом вслух "РАЗ, ДВА". Изучение приема можно продолжить под счет самих обучаемых или под барабан.

2. Поворот налево разучивается по разделениям на два счета. Показав прием по разделениям командовать: «**Налево, по разделениям, делай – РАЗ**». Обучаемые должны повернуться на левом каблуке и правом носке, перенести тяжесть тела на левую ногу, сохраняя правильное положение корпуса, не сгибая ног в коленях и не размахивая во время поворота руками. По счету «**делай – ДВА**» правую ногу надо кратчайшим путем приставить к левой так, чтобы каблуки были вместе, а носки развернутыми на ширину ступни.

3. Поворот кругом выполняется по команде «**Кру – ГОМ**» также, как поворот налево, с той лишь разницей, что разворот корпуса делается на 180 градусов. По команде «**Кругом, по разделениям, делай – РАЗ**» надо резко повернуться на левом каблуке и правом носке, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела на каблук левой ноги, подавая корпус немного вперед. При повороте кругом также не допускается размахивание руками вокруг корпуса. По счету «**делай – ДВА**» надо кратчайшим путем приставить правую ногу к левой так, чтобы каблуки были вместе, а носки развернутыми на ширину ступни. Добившись правильного выполнения приема по разделениям перейти к тренировке обучаемых в выполнении поворота кругом в целом.

Прием, команда, действие	Ошибки
Повороты на месте	После поворота не сохраняется правильное положение корпуса или ног. Во время поворота ноги (нога) сгибаются в коленях. Кисти рук не посередине бедер и пальцы не касаются бедра. Нога приставляется не кратчайшим путем.



Положение ног при повороте:  
а – направо; б – налево; в - кругом

Выход из строя применяется:

1. для выхода из строя по вызову;
2. для выхода из строя на указанное количество шагов.

Подход к начальнику применяется:

1. для подхода к начальнику по вызову;
2. для подхода к начальнику вне строя.

Отход от начальника применяется:

1. для отхода от начальника вне строя;
2. для отхода от начальника в строю.

Возвращение в строй применяется:

1. для постановки в строй после выхода по вызову;
2. для постановки в строй после выхода на указанное количество шагов.

### **Работа в аудитории**

Для выхода военнослужащего из строя подается команда.

Например: «Рядовой Иванов. ВЫЙТИ ИЗ СТРОЯ НА СТОЛЬКО-ТО ШАГОВ» или «Рядовой Иванов. КО МНЕ (БЕГОМ КО МНЕ)».

На практическом занятии осуществляется:

Обучаемый, услышав свою фамилию, отвечает: «Я» а по команде о выходе (о вызове) из строя отвечает: «Есть». По первой команде обучаемый строевым шагом выходит из строя на указанное количество шагов, считая от первой шеренги, останавливается и поворачивается лицом к строю. По второй команде военнослужащий, сделав *один-два* шага от первой шеренги прямо, на ходу поворачивается в сторону начальника, кратчайшим путем строевым шагом подходит (подбегает) к нему и, остановившись за два-три шага, докладывает о прибытии.

Доклад о прибытии. Например: «Товарищ лейтенант. Рядовой Иванов по вашему приказу прибыл» или «Товарищ полковник. Капитан Петров по вашему приказу прибыл».

Для возвращения военнослужащего в строй подается команда.

Например: «Рядовой Иванов. СТАТЬ В СТРОЙ» или только «СТАТЬ В СТРОЙ».

По команде «Рядовой Иванов» военнослужащий, стоящий лицом к строю, услышав свою фамилию, поворачивается лицом к начальнику и отвечает: «Я», а по команде «СТАТЬ В СТРОЙ», если он без оружия или с оружием в положении «за спину», прикладывает руку к головному убору, отвечает: «Есть», поворачивается в сторону движения, с первым шагом опускает руку, двигаясь строевым шагом, кратчайшим путем становится на свое место в строю.

Если подается только команда «СТАТЬ В СТРОЙ», военнослужащий возвращается в строй без предварительного поворота к начальнику.

1. Подход к начальнику рекомендуется разучивать по разделениям на три счета. По счету «делай – РАЗ» левой ногой сделать строевой шаг вперед, произведя движение руками в такт шага, и зафиксировать положение на левой ноге, руки опущены к бедрам. По счету «делай – ДВА» приставить

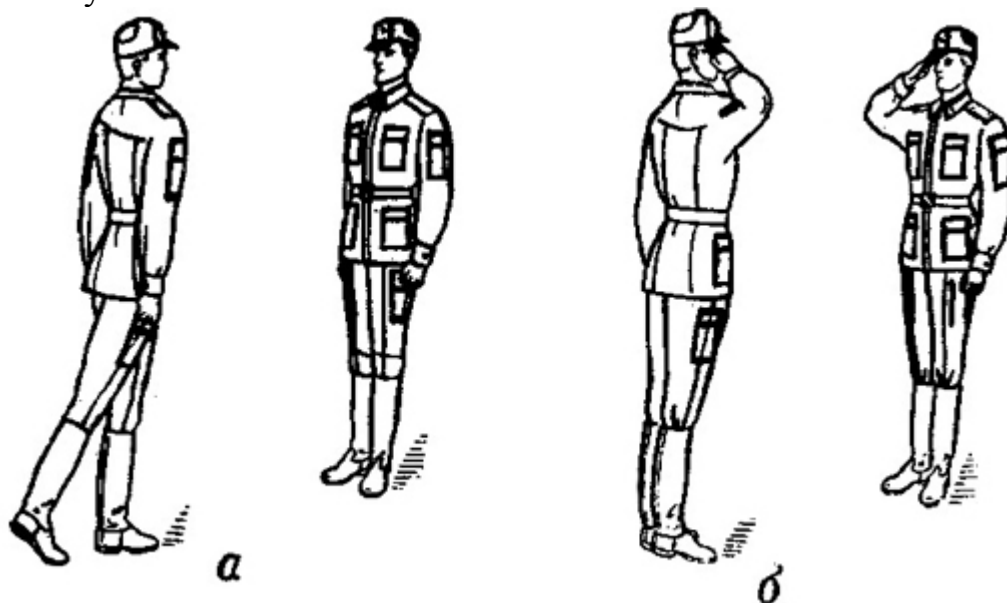


правую ногу и одновременно приложить правую руку к головному убору. По счету «делай – ТРИ» руку опустить к бедру. После этого упражнение повторяется.

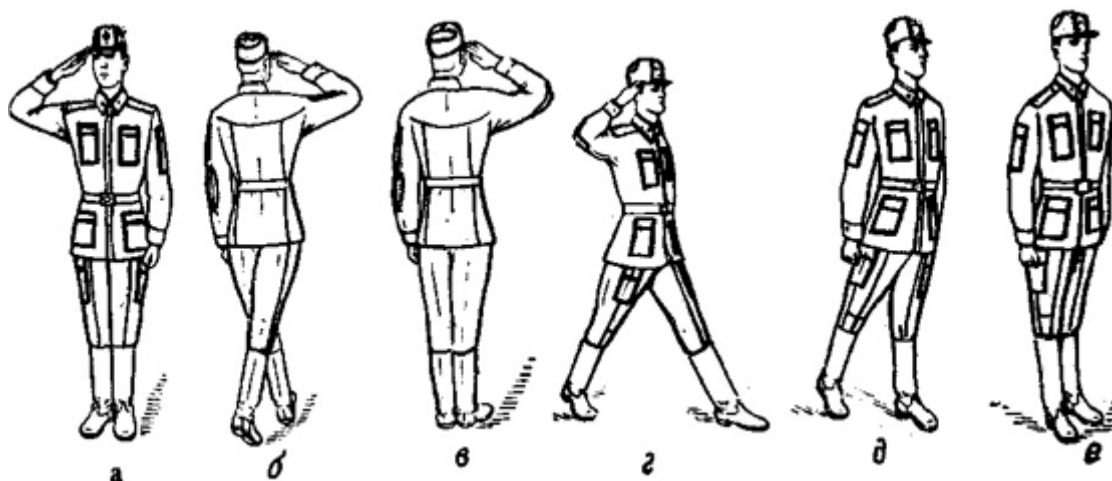
2. Разучивание подхода к начальнику можно проводить на четыре счета с движением вперед на три шага. По команде «Подход к начальнику, по разделениям на четыре счета, с движением три шага вперед – начи – НАЙ». По счету «РАЗ, ДВА, ТРИ» сделать три строевых шага вперед, по счету «четыре» приставить правую ногу к левой и одновременно правую руку приложить к головному убору. По следующему счету «раз, два, три» руку держать у головного убора, а по счету «четыре» опустить. Упражнение повторяется несколько раз.

3. Разучивание отхода от начальника по разделениям рекомендуется проводить на четыре счета по команде «Отход от начальника, по разделениям на четыре счета – начи – НАЙ». По счету «делай – РАЗ» все солдаты отделения прикладывают правую руку к головному убору и отвечают: «Есть». По счету «делай – ДВА» поворачиваются кругом (направо, налево) и приставляют правую ногу. По счету «делай – ТРИ» с первым шагом (с постановкой левой ноги на землю) опускают руку. По счету «делай – ЧЕТЫРЕ» приставляют правую ногу к левой.

4. Для привития обучаемым твердых навыков в действиях при подходе к начальнику и отходе от него рекомендуется тренировать их в обычном темпе на девять счетов. Для этого отделение выстраивается в колонну по одному. По команде «Подход к начальнику и отход от него, на девять счетов, с подсчетом вслух – начи – НАЙ» военнослужащие по первым трем счетам делают три шага вперед, начиная с левой ноги. По счету «ЧЕТЫРЕ» одновременно с приставлением правой ноги к левой прикладывают правую руку к головному убору, по счету «ПЯТЬ» опускают руку. По счету «ШЕСТЬ» вновь прикладывают руку к головному убору. По счету «СЕМЬ», «ВОСЕМЬ» поворачиваются кругом. По счету «ДЕВЯТЬ» приставляют правую ногу к левой.



Подход к начальнику



Отход от начальника: а – приложить руку к головному убору; б – повернуться кругом; в – приставить ногу; г – шаг вперед; д – опустить руку; е – приставить ногу

Прием, команда, действие	Ошибки
Выход из строя и возвращение в строй	<p>Выход из строя и возвращение в строй производится походным шагом.</p> <p>Выход из строя осуществлен не на указанное количество шагов.</p> <p>После выхода не осуществлен поворот лицом к строю.</p> <p>Нет ответа: «Есть» после команды о выходе из строя.</p> <p>По команде, например: «Рядовой ИВАНОВ», военнослужащий, стоящий лицом к строю, не повернулся к начальнику или не ответил «Я».</p> <p>По команде «Стать в строй» военнослужащий не приложил руку к головному убору или не ответил «Есть».</p> <p>Нарушается положение строевой стойки.</p> <p>Возвращение в строй производится не кратчайшим путем.</p> <p>Остальные недостатки те же, что и при движении строевым шагом.</p>
Подход к начальнику вне строя и отход от него	<p>Военнослужащий, услышавший свое воинское звание и фамилию, не повернулся лицом к начальнику и не ответил «Я».</p> <p>При подходе к начальнику за 5-6 шагов не перешел на строевой шаг.</p> <p>Получив приказ, военнослужащий не приложил или неправильно приложил руку к головному убору.</p> <p>Нет ответа «Есть» после получения приказа.</p> <p>При отходе не сделал 3-4 шага строевым шагом.</p> <p>Остальные недостатки те же, что и при выполнении предыдущих приемов.</p>
Подход к	При выходе из строя военнослужащий не сделал 1-2 шага

начальнику из строя и отход от него	от первой шеренги прямо или не выполнил в движении поворот в сторону начальника. Подход (отход) осуществлен не кратчайшим путем. При подходе военнослужащий не одновременно с приставлением ноги приложил руку к головному убору. Остальные недостатки те же, что при выходе и возвращении в строй.
-------------------------------------	--

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего применяется строевой прием выход из строя?
2. Для чего применяется строевой прием подход к начальнику?
3. Команды, подаваемые для выполнения строевых приемов?

## **Практическая работа №12 «Построение и перестроение в одношереножный и двухшереножный строй, выравнивание, размыкание и смыкание строя, повороты строя на месте»**

### **Цель:**

1. Выработать навыки в выполнении строевого приема перестроение в одношереножный и двухшереножный строй, выравнивание, размыкание и смыкание строя, повороты строя на месте.
2. Дать практику в подаче команд.
3. Выработка строевой выправки обучаемых.

**Задача** – практически отработать строевой прием перестроение в одношереножный и двухшереножный строй, выравнивание, размыкание и смыкание строя, повороты строя на месте.

### **Ход выполнения работы:**

Развернутый строй - строй, в котором подразделения построены на одной линии по фронту в одношереножном или двухшереножном строю или в линию колонн на интервалах, установленных Уставом или командиром.

Развернутый строй, как правило, применяется для проведения проверок, расчетов, смотров, парадов, а также в других необходимых случаях.

### **Работа в аудитории**

Развернутый строй отделения может быть одношереножный или двухшереножный.

На практическом занятии осуществляется:

Построение отделения в одношереножный (двухшереножный) строй производится по команде «Отделение, в одну шеренгу (в две шеренги) – СТАНОВИСЬ».

При необходимости выровнять отделение на месте подается команда «РАВНЯЙСЬ» или «Налево – РАВНЯЙСЬ».

По команде «РАВНЯЙСЬ» все, кроме правофлангового обучаемого, поворачивают голову направо (правое ухо выше левого, подбородок приподнят) и выравниваются так, чтобы каждый видел грудь четвертого человека, считая себя первым. По команде «Налево – РАВНЯЙСЬ» все, кроме левофлангового обучаемого, голову поворачивают налево (левое ухо выше правого, подбородок приподнят).

По команде «Отделение – РАЗОЙДИСЬ» обучаемые выходят из строя. Для сбора отделения подается команда «Отделение - КО МНЕ», по которой обучаемые бегом собираются к командиру и по его команде выстраиваются.

Для размыкания отделения на месте подается команда «Отделение, вправо (влево, от середины) на столько-то шагов, разом-КНИСЬ (бегом, разом-КНИСЬ)». По исполнительной команде все обучаемые, за исключением того, от которого производится размыкание, поворачиваются в указанную сторону, одновременно с приставлением ноги поворачивают

голову в сторону фронта строя и идут учащенным полушагом (бегом), смотря через плечо на идущего сзади и не отрываясь от него; после остановки идущего сзади каждый делает еще столько шагов, сколько было указано в команде, и поворачивается налево (направо).

Для смыкания отделения на месте подается команда «Отделение, вправо (влево, к середине), сом-КНИСЬ (бегом, сом-КНИСЬ)». По исполнительной команде все обучаемые, за исключением того, к которому назначено смыкание, поворачиваются в сторону смыкания, после чего учащенным полушагом (бегом) подходят на установленный для сомкнутого строя интервал и по мере подхода самостоятельно останавливаются и поворачиваются налево (направо).

Для перестроения отделения из одной шеренги в две предварительно производится расчет на первый и второй по команде «Отделение, на первый и второй – РАССЧИТАЙСЬ».

По этой команде каждый обучаемый, начиная с правого фланга, по очереди быстро поворачивает голову к стоящему слева от него обучаемого, называет свой номер и быстро ставит голову прямо. Левофланговый обучаемый голову не поворачивает.

Так же производится расчет по общей нумерации, для чего подается команда «Отделение, по порядку – РАССЧИТАЙСЬ».

В двухшереножном строю левофланговый обучаемый второй шеренги по окончании расчета строя по общей нумерации докладывает: «Полный» или «Неполный».

Перестроение отделения на месте из одной шеренги в две производится по команде «Отделение, в две шеренги – СТРОЙСЯ».

По исполнительной команде вторые номера делают с левой ноги шаг назад, не приставляя правой ноги, шаг вправо, чтобы стать в затылок первым номерам, приставляют левую ногу.

Для перестроения отделения на месте из сомкнутого двухшереножного строя в одношереножный строй отделение предварительно размыкается на один шаг, после чего подается команда «Отделение, в одну шеренгу – СТРОЙСЯ».

По исполнительной команде вторые номера выходят на линию первых, делая с левой ноги шаг влево, не приставляя правой ноги, шаг вперед, и приставляют левую ногу.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие строи бывают?
2. Для чего применяется одношереножный и двухшереножный строй?
3. Команды, подаваемые для перестроения?

## **Практическая работа №13: «Движение строевым и походным шагом, бегом, шагом на месте».**

### **Цель:**

1. Выработать навыки в выполнении строевого приема строевой шаг.
2. Дать практику в подаче команд.
3. Выработка строевой выправки обучаемых.

### **Задачи:**

1. Практически отработать строевой прием движение строевым шагом.

### **Ход выполнения работы:**

Движение совершается шагом или бегом.

Нормальная скорость движения шагом 110-120 шагов в минуту.

Раз-мер шага 70-80 см.

Нормальная скорость движения бегом 165-180 шагов в минуту. Раз-мер шага 85-90 см.

Шаг бывает **СТРОЕВОЙ** и **ПОХОДНЫЙ**.

Строевой шаг применяется при прохождении подразделений торжественным маршем; при выполнении ими воинского приветствия в движении; при подходе военнослужащего к начальнику и при отходе от него; при выходе из строя и возвращении в строй, а также на занятиях по строевой подготовке. Походный шаг применяется во всех остальных случаях.

### **Работа в аудитории**

Движение строевым шагом начинается по команде **«Строевым шагом — МАРШ»** (в движении **«Строевым — МАРШ»**), а движение походным шагом — по команде **«Шагом — МАРШ»**. По предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом. При движении строевым шагом (рис. 3) ногу с оттянутым вперед носком выносить на высоту 15—20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню. Руками, начиная от плеча, производить движения около тела: вперед — сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстоянии ладони от тела, а локоть находился на уровне кисти руки; назад — до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук полусогнуты, голову держать прямо, смотреть перед собой. При движении походным шагом ногу выносить свободно, не оттягивая носок, и ставить ее на землю, как при обычной ходьбе; руками производить свободные движения около тела. При движении походным шагом по команде **«СМИРНО»** перейти на строевой шаг. При движении строевым шагом по команде **«ВОЛЬНО»** идти походным шагом.

### **На практическом занятии осуществляется:**

Последовательность обучения движению строевым шагом рекомендуется следующая:

- тренировка в движении руками;
- тренировка в обозначении шага на месте;
- тренировка в движении строевым шагом на четыре счета;
- тренировка в движении строевым шагом на два счета;
- тренировка в движении строевым шагом в замедленном темпе (со скоростью 50-60 шагов в минуту);
- тренировка в движении строевым шагом в уставном темпе по разметке строевой площадки.

Разучивать, строевой шаг рекомендуется, по элементам применяя, для этого подготовительные упражнения.

Первое подготовительное упражнение - движение руками, подается команда **«движение руками, делай РАЗ, делай - ДВА»**. По счету **«делай - РАЗ»** обучаемые должны согнуть правую руку в локте, производя движение ею от плеча около тела так, чтобы кисть руки поднялась на ширину ладони выше пряжки пояса и находилась на расстоянии ладони от тела; одновременно левую руку отвести назад до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук должны быть полусогнуты, а локоть правой руки слегка приподнят. По счету **«делай ДВА»** обучаемые должны произвести движение левой рукой вперед, а правой начиная от плеча, назад до отказа.

Второе подготовительное упражнение - обозначение шага на месте производится по команде **«На месте, шагом - МАРШ»**. По этой команде обучаемые поднимают ногу на 15-20 см от земли и ставят ее на землю на всю ступню.

Для отработки подготовительного упражнения для рук с шагом на месте преподаватель подает команду **«движение руками с шагом на месте, делай - РАЗ, делай - ДВА»**. В период тренировки особое внимание обращается на правильное движение и положение рук.

Третье подготовительное упражнение - движения строевым шагом по разделениям на четыре и на два счета по команде **«Строевым шагом, по разделениям на четыре счета, шагом - Марш»**. После команды **«МАРШ»** считает: **«РАЗ, два, три, четыре; РАЗ, два, три, четыре»** и т.д. Счет, раз - произносится громко.

После отработки подготовительного упражнения на четыре счета преподаватель повторяет это же движение на два счета, для чего подает команду **«Строевым шагом, по разделениям на два счета, шагом - МАРШ»** и считает: **«раз, два; раз, два»** и т.д. Под счет **«раз»** выполняется шаг под счет **«два - выдержка»**.

При обучении движению строевым шагом необходимо добиться, чтобы обучаемые, при движении не раскачивались из стороны в сторону. Причина раскачивания - неправильная постановка ног при движении: вместо того, чтобы ставить ноги внутренней частью стоп по оси движения, ставят их в стороны, при этом центр тяжести тела с каждым шагом смещается то вправо, то влево.

Если обучаемый при движении строевым шагом, как бы подпрыгивает, ему надо указать на его ошибку и потребовать, чтобы он переносил тяжесть

тела с ноги на ногу, равномерно, а не рывками. Нельзя допускать при движении заноса одной ноги за другую.

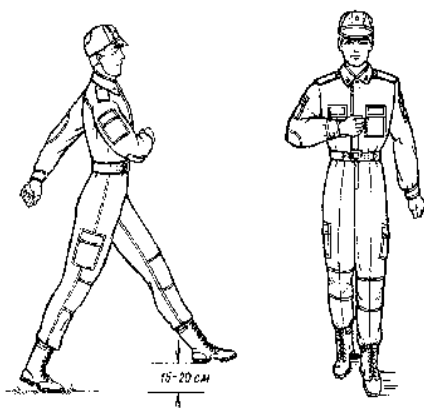


Рис. 3. Движение строевым шагом.

Прием, команда, действие	Ошибки
Строевой шаг	<p>Корпус не подан вперед.</p> <p>Нарушается координация движения рук и ног.</p> <p>Голова опущена вниз.</p> <p>Движение руками около корпуса производится не от плеча, а за счет сгибания в локтях.</p> <p>Движение рук вперед производится значительно выше (ниже) установленной высоты, при этом локоть находится не на уровне кисти руки, а при движении назад рука отводится не до отказа в плечевом суставе.</p> <p>Не оттянут носок вынесенной вперед ноги.</p> <p>Ноги не ставятся твердо на всю ступню.</p> <p>Нарушается строевая стойка.</p> <p>Темп движения значительно меньше (больше) 110-120 шагов в минуту.</p>

### Контрольные вопросы

1. Для чего применяется строевой шаг?
2. Высота подъема ноги при строевом шаге?
3. Какая команда подается для движения строевым шагом?
4. Какая команда подается для движения походным шагом?



## **Практическая работа №14: «Неполная разборка и сборка автомата»**

### **Цель:**

1. Ознакомление обучаемых с порядком проведения неполной разборки и сборки автомата.
2. Формирование навыков умелого обращения с оружием.
3. Воспитание чувства гордости за Отечественное оружие.

### **Задачи:**

1. Выработать практические навыки в проведении неполной разборки и сборки автомата.

### **Оборудование:**

Автомат АК-74, стол для сборки-разборки оружия, руководство по 5.45-мм автомату Калашникова (АК74, АКС74, АК74Н, АКС74Н) и 5.45 РПК (РПК 74, РПКС 74, РПК 74 Н, РПКС 74 Н).

### **Ход выполнения работы:**

*Разборка автомата может быть неполная и полная:*

- неполная разборка применяется для чистки, смазки и осмотра автомата;
- полная разборка применяется для чистки при сильном загрязнении автомата, после нахождения его под дождем или в снегу, при переходе на новую смазку и при ремонте.

### **Работа в аудитории**

Разборку и сборку автомата производить на столе или чистой подстилке; части и механизмы класть в порядке разборки, обращаться с ними осторожно, не класть одну часть на другую и не применять излишних усилий и резких ударов. При сборке автомата сличить номера на его частях; у каждого автомата номеру на ствольной коробке должны соответствовать номера на газовой трубке, затворной раме, затворе, крышке ствольной коробки и других частях автомата.

### **На практическом занятии осуществляется:**

#### **1. Порядок неполной разборки автомата.**

**Отделить магазин.** Удерживая автомат левой рукой за шейку приклада или цевье, правой рукой обхватить магазин; нажимая большим пальцем на защелку, подать нижнюю часть магазина вперед и отделить его.

**Проверить, нет ли патрона в патроннике,** для чего опустить переводчик вниз, отвести рукоятку затворной рамы назад, осмотреть патронник, отпустить рукоятку затворной рамы и спустить курок с боевого

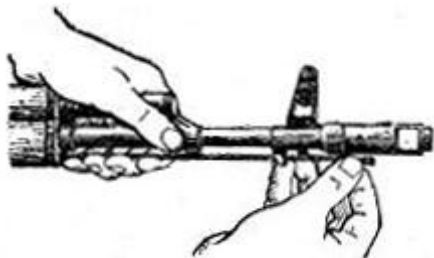


взвода.

**Вынуть пенал с принадлежностью из гнезда приклада.** Утопить пальцем правой руки крышку гнезда приклада так, чтобы пенал под действием пружины вышел из гнезда; раскрыть пенал и вынуть из него протирку, ершик, отвертку, выколотку и шпильку. У автомата со складывающимся прикладом пенал носится в кармане сумки для магазинов.



**Отделить шомпол.** Оттянуть конец шомпола от ствола так, чтобы его головка вышла из-под упора на основании мушки, и вынуть шомпол вверх. При отделении шомпола разрешается пользоваться выколоткой.



**Отделить у автомата дульный тормоз-компенсатор.** Утопить отверткой фиксатор дульного тормоза-компенсатора. Свернуть дульный тормоз-компенсатор с резьбового выступа основания мушки (со ствола), вращая его против хода часовой стрелки.

**Отделить крышку ствольной коробки.**левой рукой обхватить шейку приклада, большим пальцем этой руки нажать на выступ направляющего стержня возвратного механизма, правой рукой приподнять вверх заднюю часть крышки ствольной коробки и отделить крышку.



**Отделить возвратный механизм.** Удерживая автомат левой рукой за шейку приклада, правой рукой подать вперед направляющий стержень

возвратного механизма до выхода его пятки из продольного паза ствольной коробки; приподнять задний конец направляющего стержня и извлечь возвратный механизм из канала затворной рамы.



**Отделить затворную раму с затвором.** Продолжая удерживать автомат левой рукой правой рукой отвести затворную раму назад до отказа, приподнять ее вместе с затвором и отделить от ствольной коробки.

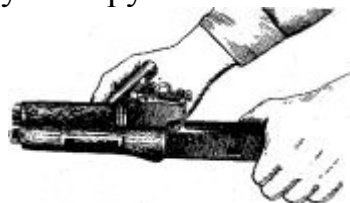


**Отделить затвор от затворной рамы.** Взять затворную раму в левую руку затвором кверху; правой рукой отвести затвор назад, повернуть его так, чтобы ведущий выступ затвора вышел из фигурного выреза затворной рамы,



и вывести затвор вперед.

**Отделить газовую трубку со ствольной накладкой.** Удерживая автомат левой рукой, правой рукой надеть пенал принадлежности прямоугольным отверстием на выступ замыкателя газовой трубки. Повернуть замыкатель от себя до вертикального положения и снять газовую трубку с патрубком газовой камеры.



## 2. Порядок сборки автомата после неполной разборки.

**Присоединить газовую трубку со ствольной накладкой.** Удерживая автомат левой рукой, правой рукой надвинуть газовую трубку передним концом на патрубок газовой камеры и прижать задний конец ствольной накладки к стволу; повернуть с помощью пенала принадлежности замыкатель на себя до входа его фиксатора в выем на колодке прицела.

**Присоединить затвор к затворной раме.** Взять затворную раму в левую руку, а затвор в правую руку и вставить затвор цилиндрической частью в канал рамы; повернуть затвор так, чтобы его ведущий выступ вошел в фигурный вырез затворной рамы, и продвинуть затвор вперед.

**Присоединить затворную раму с затвором к ствольной коробке.**

Взять затворную раму в правую руку так, чтобы затвор удерживался большим пальцем в переднем положении.левой рукой обхватить шейку приклада, правой рукой ввести газовый поршень в полость колодки прицела и продвинуть затворную раму вперед настолько, чтобы отгибы ствольной коробки вошли в пазы затворной рамы, небольшим усилием прижать ее к ствольной коробке и продвинуть вперед.

**Присоединить возвратный механизм.** Правой рукой ввести возвратный механизм в канал затворной рамы; сжимая возвратную пружину, подать направляющий стержень вперед и, опустив несколько книзу, ввести его пятку в продольный паз ствольной коробки.

**Присоединить крышку ствольной коробки.** Вставить крышку ствольной коробки передним концом в полукруглый вырез на колодке прицела; нажать на задний конец крышки ладонью правой руки вперед и книзу так, чтобы выступ направляющего стержня возвратного механизма вошел в отверстие крышки ствольной коробки.

**Спустить курок с боевого взвода и поставить на предохранитель.** Нажать на спусковой крючок и поднять переводчик вверх до отказа.

**Присоединить дульный тормоз-компенсатор.** Навернуть дульный тормоз-компенсатор на резьбовой выступ основания мушки (на ствол) до упора.

**Присоединить, шомпол.**

**Вложить пенал в гнездо приклада.** Уложить принадлежность в пенал и закрыть его крышкой, вложить пенал дном в гнездо приклада и утопить его так, чтобы гнездо закрылось крышкой.

**Присоединить магазин к автомату.** Удерживая автомат левой рукой за шейку приклада или цевье, правой рукой ввести в окно ствольной коробки зацеп магазина и повернуть магазин на себя так, чтобы защелка заскочила за опорный выступ магазина.

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение и ТТХ АК-74?
2. В каких случаях производится неполная и полная разборка и сборка АК-74?
3. Назначение частей АК-74?

## Практическая работа №15: «Принятие положения при стрельбе, подготовка автомата к стрельбе, прицеливание».

### Цель:

1. Практически отработать с обучаемыми действия по принятию положения для стрельбы лежа.
2. Практически отработать с обучаемыми действия по выполнению нормативов № 1,2 по огневой подготовке.
3. Формирование навыков умелого обращения с оружием

### Задачи:

1. Отработка нормативов по огневой подготовке №7,8 по неполной разборке и сборке автомата.

### Оборудование:

Автомат АК-74, стол для сборки-разборки оружия, руководство по 5.45-мм автомату Калашникова (АК74, АКС74, АК74Н, АКС74Н) и 5.45 РПК (РПК 74, РПКС 74, РПК 74 Н, РПКС 74 Н).

### Ход выполнения работы:

Автоматчик изготавливается к стрельбе по команде или самостоятельно. На учебных занятиях команда для изготовления к стрельбе может подаваться отдельно, например: *«На рубеж открытия огня, Шагом - Марш»*, и затем *«Заряжай»*. Если нужно, перед командой *«Заряжай»* указывается положение для стрельбы.

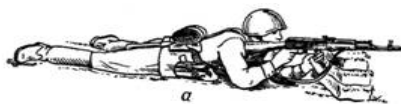
### Задание

Практическая отработка нормативов по огневой подготовке №7,8 по неполной разборке и сборке автомата.

### Работа в аудитории

Изготовка к стрельбе включает *принятие положения для стрельбы и заряжания автомата*.

### На практическом занятии осуществляется:



Порядок принятия положения для стрельбы лежа из автомата:

а – автоматчик опирается на левое колено и левую руку;

б – автомат удерживается левой рукой за цевье

Положение при стрельбе лежа с упора:

а – удержание автомата за магазин;

б – удержание автомата за цевье

### Принятия положения для стрельбы лежа

Если автомат находится в положении **«на ремень»**, подать правую руку по ремню несколько вверх и, снимая автомат с плеча, подхватить его левой рукой за спусковую скобу и ствольную коробку, затем взять автомат правой рукой за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед. Одновременно с этим сделать полный шаг правой ногой вперед и немного вправо. Наклоняясь вперед, опуститься на левое колено и поставить левую руку на землю впереди себя, пальцами вправо. Затем, опираясь последовательно на бедро левой ноги и предплечье левой руки, лечь на левый бок и быстро повернуться на живот, раскинув ноги слегка в стороны носками наружу; автомат при этом положить цевьем на ладонь левой руки.

### Приемы стрельбы лежа с упора

Для стрельбы из автомата лежа с упора положить автомат цевьем на упор и удерживать его левой рукой за магазин или цевье, а правой за пистолетную рукоятку. Жесткий упор для смягчения перекрыть дерном, свернутой плащ-палаткой, скаткой шинели и т.п.

### Выполнение нормативов № 1, 2

№	Наименование норматива	Условия (порядок) выполнения норматива	Вид оружия	Оценка по времени		
				«отл.»	«хор.»	«уд.»
1.	Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке.	Обучаемый (расчет) с оружием в исходном положении в 10 м от огневой позиции (места для стрельбы). Автомат, ручной пулемет в положении «На ремень». Магазин, снаряженный пятью учебными патронами, в сумке. Сумка застегнута. Руководитель указывает огневую позицию (место для стрельбы), положение для стрельбы, сектор стрельбы и подает команду: <b>«К БОЮ»</b> . Обучаемый (расчет) изготавливается к стрельбе (переводит оружие из походного положения в боевое, заряжает оружие) и докладывает: <b>«Такой-то к бою готов»</b> . На прицелах должны быть нулевые установки,	Автомат	7 с	8 с	10 с

		пузырьки уровней – на середине. Время отсчитывается от команды « <b>К БОЮ</b> » до доклада « <b>Такой-то к бою готов</b> »				
2.	Разряжение оружия при действиях в пешем порядке.	Обучаемый (расчет) выполнил команду « <b>К БОЮ</b> » (оружие заряжено). Руководитель подает команду: « <b>РАЗРЯЖАЙ</b> », « <b>ОТБОЙ</b> ». Обучаемый (расчет) разряжает оружие (переводит оружие из боевого в походное положение). У автомата извлекает из магазина патроны, кладет магазин в сумку и становится в исходное положение в 10 м от огневой позиции, имея оружие и сумку в положении, указанном в нормативе № 1. Время отсчитывается от команды « <b>РАЗРЯЖАЙ</b> », « <b>ОТБОЙ</b> » до занятия исходного положения в 10 м от огневой позиции, имея оружие в положении, указанном в нормативе № 1, и представления доклада « <b>Оружие разряжено, поставлено на предохранитель</b> »	Автомат	16 с	17 с	20 с

### Контрольные вопросы

1. Назначение и ТТХ АК-74?
2. В каких случаях производится неполная и полная разборка и сборка АК-74?
3. Назначение частей АК-74?
4. Временные показатели выполнения нормативов № 1,2,7,8.

## **Практическая работа №16: «Наложение кровоостанавливающего жгута (закрутки), пальцевое пережатие артерий»**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Законспектировать основной теоретический материал;
2. Изучить порядок наложения кровоостанавливающего жгута (закрутки);
3. Изучить порядок проведения пальцевого пережатия артерий;
4. Ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы:**

1. при каких травмах невозможно наложение кровоостанавливающего жгута?
2. Особенности наложения



## Практическая работа №17: «Наложение повязок на голову и туловище»

### Порядок выполнения задания.

1. Изучить основные правила наложения повязок при различных повреждениях.
2. Наложить повязку на тренажере согласно правилам при выборе вида повреждения.
3. Ответить на контрольные вопросы.

### Общие сведения.

Для наложения повязок на голову и шею используют бинт шириной – 10см.

Круговая (циркулярная) повязка на голову. Применяется при небольших повреждениях в лобной, височной и затылочной областях. Круговые туры проходят через лобные бугры, над ушными раковинами и через затылочный бугор, что позволяет надежно удерживать повязку на голове. Конец бинта фиксируется узлом в области лба.

Крестообразная повязка на голову. Повязка удобна при повреждениях задней поверхности шеи и затылочной области. Сначала накладывают закрепляющие круговые туры на голове. Затем ход бинта ведут косо вниз позади левого уха на заднюю поверхность шеи, по правой боковой поверхности шеи, переходят на шею спереди, ее боковую поверхность слева и косо поднимают ход бинта по задней поверхности шеи над правым ухом на лоб. Ходы бинта повторяют необходимое количество раз до полного закрытия перевязочного материала покрывающего рану. Повязку заканчивают круговыми турами вокруг головы.



Рисунок 1. Крестообразная (восьмиобразная) повязка на голову

**Шапочка Гипократа.** Повязка позволяет достаточно надежно удерживать перевязочный материал на волосистой части головы. Накладывают повязку с помощью двух бинтов. Первым бинтом выполняют два – три круговых укрепляющих тура вокруг головы.

Начало второго бинта фиксируют одним из круговых туров первого бинта, затем ход второго бинта через свод черепа проводят до пересечения с круговым ходом первого бинта в области лба.

После перекреста, тур второго бинта через свод черепа возвращают на затылок, прикрывая слева предыдущий тур на половину ширины бинта.

Выполняют перекрест бинтов в затылочной области и следующий тур

бинта проводят через свод черепа справа от центрального тура. Количество возвращающихся ходов бинта справа и слева должно быть одинаковым. Заканчивают наложение повязки двумя – тремя круговыми турами.

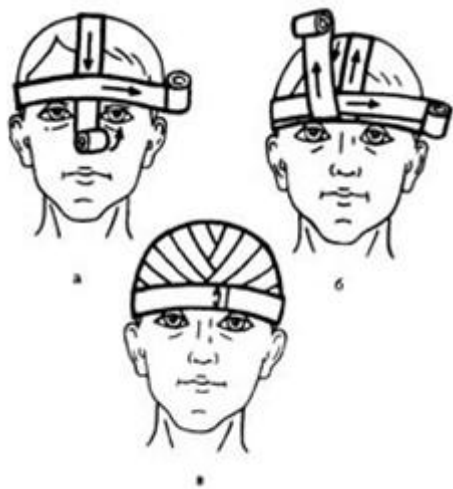


Рисунок 2. Этапы наложения повязки «Шапочка Гиппократа»

**Повязка «чепец».** Простая, удобная повязка, прочно фиксирует перевязочный материал на волосистой части головы.

Отрезок бинта (завязку) длиной около 0,8 м помещают на темя и концы его опускают вниз кпереди от ушей. Раненый или помощник удерживает концы завязки натянутыми. Выполняют два закрепляющих круговых тура бинта вокруг головы. Третий тур бинта проводят над завязкой, обводят его вокруг завязки и косо ведут через область лба к завязке на противоположной стороне. Вновь оборачивают тур бинта вокруг завязки и ведут его через затылочную область на противоположную сторону. При этом каждый ход бинта перекрывает предыдущий на две трети или на половину. Подобными ходами бинта закрывают всю волосистую часть головы. Заканчивают наложение повязки круговыми турами на голове или фиксируют конец бинта узлом к одной из завязок. Концы завязки связывают узлом под нижней челюстью.

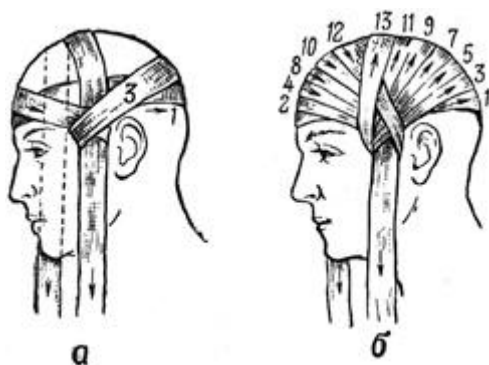


Рисунок 3. Повязка «чепец»

**Повязка «уздечка».** Применяется для удержания перевязочного материала на ранах в теменной области и ранениях нижней челюсти. Первые закрепляющие круговые ходы идут вокруг головы. Далее по затылку ход бинта ведут косо на правую сторону шеи, под нижнюю челюсть и делают несколько вертикальных круговых ходов, которыми закрывают темя или подчелюстную область в зависимости от локализации повреждения. Затем

бинт с левой стороны шеи ведут косо по затылку в правую височную область и двумя-тремя горизонтальными циркулярными ходами вокруг головы закрепляют вертикальные туры бинта.

В случае повреждения в области подбородка, повязку дополняют горизонтальными круговыми ходами с захватом подбородка.



*Рисунок 4. Повязка уздечка*



*Рисунок 5. Повязка «уздечка» с захватом подбородка*

После выполнения основных туров повязки «уздечка», проводят ход бинта вокруг головы и ведут его косо по затылку, правой боковой поверхности шеи и делают несколько горизонтальных круговых ходов вокруг подбородка. Затем переходят на вертикальные круговые ходы, которые проходят через подчелюстную и теменную области. Далее ход бинта через левую поверхность шеи и затылок возвращают на голову и делают круговые туры вокруг головы, после чего все туры бинта повторяют в описанной последовательности.

При наложении повязки «уздечка» раненый должен держать рот приоткрытым, либо под подбородок во время бинтования подкладывается палец, чтобы повязка не мешала открывать рот и не сдавливала шею.

**Повязка на один глаз - монокулярная.** Вначале накладывают горизонтальные закрепляющие туры вокруг головы. Затем в области затылка бинт ведут вниз под ухо и проводят косо вверх по щеке на пострадавший глаз. Третий ход (закрепляющий) делают вокруг головы. Четвертый и последующие ходы чередуют таким образом, чтобы один ход бинта шел под ухо на пораженный глаз, а следующий являлся закрепляющим. Бинтование заканчивают круговыми ходами на голове.

Концы бинта, свободно свисающий на грудь, укладывают на правое надплечье и связывают со вторым концом, свисающим на спине. Создается как бы портупея, которая поддерживает спиральные ходы бинта.

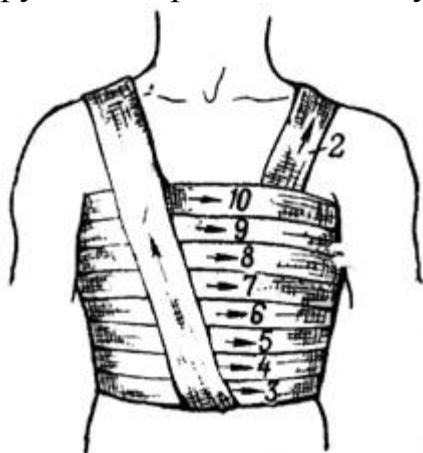
**Окклюзионная повязка.** Накладывается с применением перевязочного пакета индивидуального (ППИ) при проникающих ранениях грудной клетки. Повязка препятствует засасыванию воздуха в плевральную

полость при дыхании.

Наружную оболочку пакета разрывают по имеющемуся надрезу и снимают ее, не нарушая стерильности внутренней поверхности. Извлекают булавку из внутренней пергаментной оболочки и вынимают бинт с ватно-марлевыми подушечками. Поверхность кожи в области раны рекомендуется обработать борным вазелином, что обеспечивает более надежную герметизацию плевральной полости.

Не нарушая стерильности внутренней поверхности подушечек, разворачивают повязку и укрывают проникающую в плевральную полость рану той стороной подушечек, которая не прошита цветными нитками. Разворачивают прорезиненную наружную оболочку пакета и внутренней поверхностью закрывают ватно-марлевые подушечки. Края оболочки должны соприкоснуться с кожей смазанной борным вазелином. Повязку фиксируют спиралевидными турами бинта, при этом края прорезиненной оболочки плотно прижимают к коже.

При отсутствии пакета перевязочного индивидуального, повязку накладывают с применением малой или большой стерильных повязок. Ватно-марлевые подушечки укладывают на рану и накрывают их бумажной оболочкой повязки, после чего перевязочный материал в области раны фиксируется спиралевидными турами бинта.



*Рисунок 6. Спиральная повязка груди*

#### **Повязки на область живота и таза**

При наложении повязки на область живота или таза на месте ранения или несчастного случая, для бинтования используются марлевые бинты шириной 10 см, 14 см и 16 см.

Спиральная повязка на живот. В верхней части живота укрепляющие круговые туры накладывают в нижних отделах грудной клетки и бинтуют живот спиральными ходами сверху вниз, закрывая область повреждения. В нижней части живота фиксирующие туры накладывают в области таза над лонным сочленением и ведут спиральные туры снизу вверх.

Спиральная повязка, как правило, плохо удерживается без дополнительной фиксации. Повязку наложенную на всю область живота или ее нижние отделы, укрепляют на бедрах с помощью колосовидной повязки.



*Рисунок 7. Спиральная повязка на область живота, укрепленная на бедре турами колосовидной повязки*

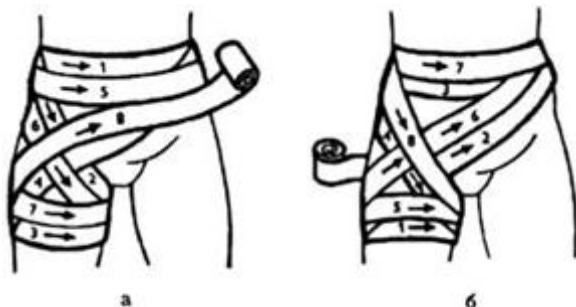
Колосовидная повязка на область тазобедренного сустава. Накладывается при повреждениях в области тазобедренного сустава и прилегающих к нему областей. Бинтование осуществляется широким бинтом. Линия перекрещивания туров бинта соответствует той части повязки, которая наиболее надежно фиксирует перевязочный материал, укрывающий рану. По расположению линии перекрещивания туров бинта, различают следующие виды колосовидных повязок: передняя, боковая, задняя, двусторонняя.

Различают также восходящую и нисходящую колосовидную повязку.

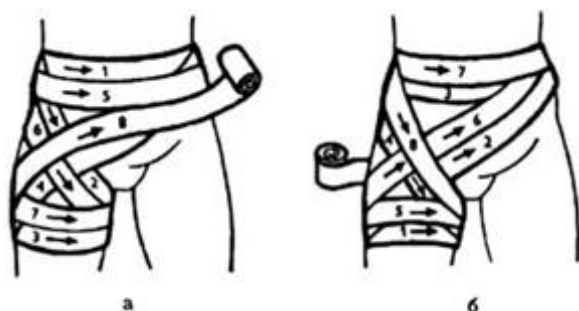
При повреждении слева, оказывающий помощь держит головку бинта в правой руке и выполняет бинтование слева направо, при повреждении справа – головка бинта в левой руке и бинтование выполняется справа налево.

Нисходящая передняя колосовидная повязка. Начинается с закрепляющих круговых туров в области таза. Затем бинт ведут на переднюю поверхность бедра и по внутренней боковой поверхности вокруг бедра выходят на его наружную боковую поверхность.

Отсюда бинт поднимают косо через паховую область, где он пересекается с предыдущим ходом, на боковую поверхность туловища. Сделав ход вокруг спины, снова ведут бинт на живот. Далее повторяют предыдущие ходы. Каждый тур проходит ниже предыдущего, покрывая его на половину или 2/3 ширины бинта. Повязку заканчивают круговыми ходами вокруг живота.



*Рисунок 8. Передняя колосовидная повязка области тазобедренного сустава: а – нисходящая; б – восходящая*



*Рисунок 9. Общий вид восходящей передней колосовидной повязки на область тазобедренного сустава*

Восходящая передняя колосовидная повязка. Накладывается в обратном порядке в отличие от нисходящей повязки. Укрепляющие круговые туры накладываются в верхней трети бедра. Затем бинт ведут с наружной боковой поверхности бедра через паховую область на живот, боковую поверхность туловища и вокруг туловища по передней поверхности бедра переходят на его внутреннюю поверхность. Далее ходы бинта повторяют, причем каждый последующий тур смещается кверху от предыдущего.

Боковая колосовидная повязка. Накладывается аналогично передней, однако перекрест ходов бинта осуществляют по боковой поверхности тазобедренного сустава.

Задняя колосовидная повязка. Бинтование начинается с укрепляющих круговых туров вокруг живота. Далее бинт через ягодицу больной стороны ведут на внутреннюю поверхность бедра, обходят его спереди и косо поднимают снова на туловище, пересекая предыдущий ход бинта по задней поверхности.

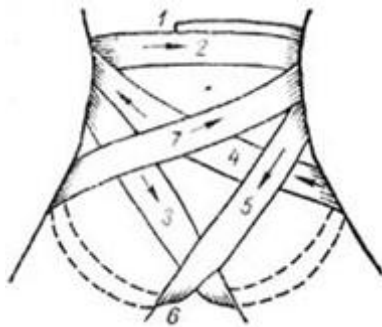
Двусторонняя колосовидная повязка на область таза. Начинается с укрепляющих круговых туров вокруг живота.

С правой стороны живота бинт ведут косо вниз к передней поверхности левого бедра, обходят бедро вокруг до пересечения с предыдущим ходом на передней поверхности бедра. Отсюда поднимают бинт на туловище. Обводят его вокруг спины снова на правую сторону. Далее ведут бинт вниз на правое бедро, обходят его вокруг с внутренней стороны и по передней поверхности пересекают предыдущий тур. Затем снова косо возвращают бинт по передней поверхности живота на туловище, делают полукруговой ход вокруг спины и ведут бинт опять на левое бедро, повторяя предыдущие туры. Каждый последующий тур смещается кверху от предыдущего. Повязку заканчивают фиксирующим циркулярным туром вокруг живота.



*Рисунок 10. Двусторонняя колосовидная повязка на область таза*

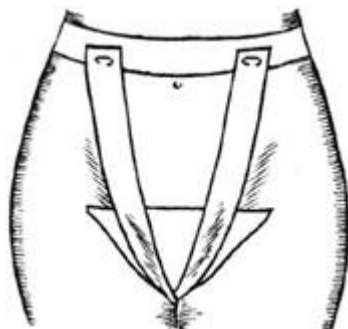
Колосовидная повязка на промежность. После фиксирующего тура вокруг живота бинт ведут косо с правой боковой поверхности живота по его передней поверхности на промежность и со стороны внутренней поверхности левого бедра делают полукруговой ход по задней поверхности с переходом на переднюю поверхность левого бедра. Затем ход бинта ведут косо по передней поверхности живота к началу этого хода, то есть к правой боковой поверхности живота. Делают ход вокруг спины, и уже слева бинт направляют косо через живот на промежность, огибают полукруговым ходом заднюю поверхность левого бедра и снова возвращаются на боковую поверхность туловища, после чего повторяют уже известные туры.



*Рисунок 11. Колосовидная повязка на промежность*

T-образная повязка на промежность. При необходимости повязка может быть быстро наложена и снята. Повязка проста в изготовлении.

Горизонтальную полосу бинта накладывают вокруг талии и завязывают в области живота. Вертикальные полосы, проходящие через промежность и удерживающие перевязочный материал, фиксируют к горизонтальной полосе в области живота.



*Рисунок 12. T-образная повязка на промежность*

Косыночная повязка на область тазобедренного сустава и ягодичную область. Серединой косынки покрывают наружную поверхность ягодицы,

располагая основание косынки в верхней трети бедра. Верхушку косынки укрепляют к поясу или ко второй косынке сложенной по длине и проведенной вокруг туловища. Затем концы косынки обводят вокруг бедра и связывают на его наружной поверхности.



*Рисунок 13. Косыночная повязка на область тазобедренного сустава и ягодичную область*

#### **Повязки на верхнюю конечность**

Возвращающаяся повязка на палец. Применяют при повреждениях и заболеваниях пальца, когда необходимо закрыть конец пальца. Ширина бинта – 5 см.

Бинтование начинают по ладонной поверхности от основания пальца, огибают конец пальца и по тыльной стороне ведут ход бинта до основания пальца. После перегиба бинт ведут ползучим ходом до конца пальца и спиральными турами бинтуют по направлению к его основанию, где закрепляют.

Спиральная повязка на палец. Большинство повязок на кисть начинается с круговых закрепляющих ходов бинта в нижней трети предплечья непосредственно над запястьем. Бинт ведут косо по тылу кисти к концу пальца и, оставляя кончик пальца открытым, спиральными ходами бинтуют палец до основания.

Затем снова через тыл кисти возвращают бинт на предплечье. Бинтование заканчивают круговыми турами в нижней трети предплечья.



*Рисунок 14. Возвращающаяся повязка на палец*

Спиральная повязка на все пальцы («перчатка»). Накладывается на каждый палец точно также как и на один палец. Бинтование на правой руке начинают с большого пальца, на левой руке — с мизинца.





*Рисунок 15. Спиральная повязка на палец*

Колосовидная повязка на большой палец. Применяют для закрытия области пястно-фалангового сустава и возвышения большого пальца кисти.

После закрепления ходов над запястьем, бинт ведут по тылу кисти к кончику пальца, обвивают вокруг него и по тыльной поверхности снова ведут на предплечье.

Такими ходами доходят до основания пальца и конец бинта закрепляют на запястье. Для закрытия всего большого пальца повязку дополняют возвращающимися турами.



*Рисунок 16. Колосовидная повязка на большой палец кисти*



*Рисунок 17. Спиральная повязка на все пальцы кисти («перчатка»)*

Крестообразная повязка на кисть. Закрывает тыльную и ладонную поверхности кисти, кроме пальцев, фиксирует лучезапястный сустав, ограничивая объем движений. Ширина бинта – 10 см.

Бинтование начинают с закрепляющих круговых туров на предплечье. Затем бинт ведут по тылу кисти на ладонь, вокруг кисти к основанию второго пальца. Отсюда по тылу кисти бинт косо возвращают на предплечье.

Для более надежного удержания перевязочного материала на кисти, крестообразные ходы дополняют круговыми ходами бинта на кисти. Завершают наложение повязки круговыми турами над запястьем.



*Рисунок 18. Крестообразная (восьмиобразная) повязка на кисть*

Возвращающаяся повязка на кисть. Применяют для удержания перевязочного материала при повреждении всех пальцев или всех отделов кисти. При наложении ватно-марлевых подушечек или марлевых салфеток на раны или ожоговые поверхности необходимо оставлять прослойки перевязочного материала между пальцами. Ширина бинта – 10см.

Бинтование начинают с закрепляющих туров над запястьем, затем бинт ведут по тыльной поверхности кисти на пальцы и возвращающимися ходами укрывают пальцы и кисть с тыла и ладони.

После чего бинт ведут ползучим ходом кончикам пальцев и спиральными турами бинтуют кисть по направлению к предплечью, где повязку завершают круговыми турами над запястьем.

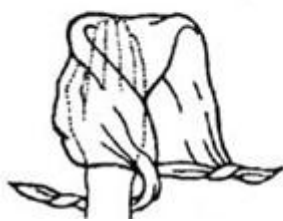
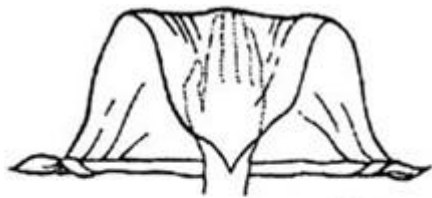


*Рисунок 19. Возвращающаяся повязка на кисть*

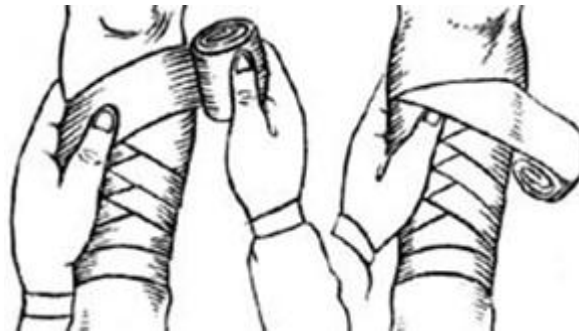
Косыночная повязка на кисть. Укладывают косынку так, чтобы основание ее располагалось в нижней трети предплечья над областью лучезапястного сустава. Кисть укладывают ладонью на косынку и верхушку косынки загибают на тыл кисти. Концы косынки несколько раз обводят вокруг предплечья над запястьем и связывают.

Спиральная повязка на предплечье. Для наложения повязки используют бинт шириной 10 см. Бинтование начинают с круговых укрепляющих туров в нижней трети предплечья и нескольких восходящих спиральных туров. Поскольку предплечье имеет конусовидную форму, плотное прилегание бинта к поверхности тела обеспечивается бинтованием в виде спиральных туров с перегибами до уровня верхней трети предплечья. Для выполнения перегиба нижний край бинта придерживают первым пальцем левой руки, а правой рукой делают перегиб по направлению к себе на 180 градусов.

Верхний край бинта становится нижним, нижний – верхним. При следующем туре перегиб бинта повторяют. Повязку фиксируют циркулярными турами бинта в верхней трети предплечья.



*Косыночная повязка на кисть*



*Рисунок 20. Спиральная восходящая повязка с перегибами на предплечье (техника выполнения перегибов бинта)*

Черепашья повязка на область локтевого сустава. При повреждении непосредственно в области локтевого сустава накладывают сходящуюся черепашью повязку. Если повреждение располагается выше или ниже сустава, применяют расходящуюся черепашью повязку. Ширина бинта – 10 см.

Сходящаяся черепашья повязка. Рука согнута в локтевом суставе под углом в 90 градусов. Бинтование начинают круговыми укрепляющими турами либо в нижней трети плеча над локтевым суставом, либо в верхней трети предплечья. Затем восьмиобразными турами закрывают перевязочный материал в области повреждения. Ходы бинта перекрещиваются только в области локтевого сгиба. Восьмиобразные туры бинта постепенно смещают к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярными турами по линии сустава.

Расходящаяся черепашья повязка. Бинтование начинают с круговых закрепляющих туров непосредственно по линии сустава, затем бинт поочередно проводят выше и ниже локтевого сгиба, прикрывая на две трети предыдущие туры. Все ходы перекрещиваются по сгибательной поверхности локтевого сустава.

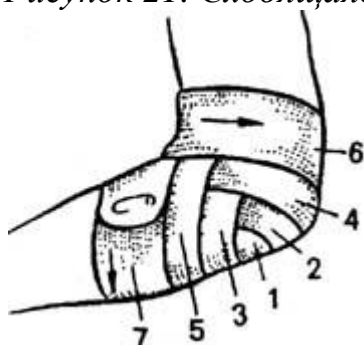
Таким образом закрывают всю область сустава. Повязку заканчивают круговыми ходами на плече или предплечье.

Косыночная повязка на область локтевого сустава. Косынку подводят под заднюю поверхность локтевого сустава так, чтобы основание косынки находилось под предплечьем, а верхушка – под нижней третью плеча. Концы косынки проводят на переднюю поверхность локтевого сустава, где их

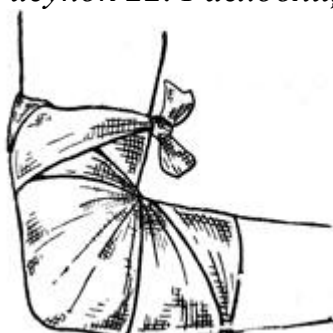
перекрещивают, обводят вокруг нижней трети плеча и связывают. Верушку прикрепляют к перекрещенным концам косынки на задней поверхности плеча.



*Рисунок 21. Сходящаяся черепашья повязка на локтевой сустав*



*Рисунок 22. Расходящаяся черепашья повязка на локтевой сустав*



*Рисунок 23. Косыночная повязка на область локтевого сустава*

Спиральная повязка на плечо. Область плеча закрывают обычной спиральной повязкой или спиральной повязкой с перегибами. Используют бинт шириной 10 – 14 см. В верхних отделах плеча, чтобы предотвратить сползание повязки, бинтование можно закончить турами колосовидной повязки.



*Рисунок 24. Спиральная повязка на плечо*

Косыночная повязка на плечо. Косынку укладывают на наружную боковую поверхность плеча. Верхушка косынки направлена к шее. Концы косынки обводят вокруг плеча, перекрещивают, выводят на наружную поверхность плеча и связывают.

Чтобы повязка не соскальзывала, верхушку косынки фиксируют с помощью петли из шнура, бинта или второй косынки, проведенных через противоположную подмышечную впадину.



Рисунок 25. Косыночная повязка на плечо

Колосовидная повязка на область плечевого сустава. Применяют для удержания перевязочного материала на ранах в области плечевого сустава и прилегающих к нему областей. Перекрест туров бинта выполняют непосредственно над перевязочным материалом укрывающим рану.

Ширина бинта - 10-14 см. На левый плечевой сустав повязку бинтуют слева направо, на правый – справа налево, то есть бинтование колосовидной повязки осуществляется в направлении стороны повреждения.

Различают восходящую и нисходящую колосовидные повязки на область плечевого сустава.

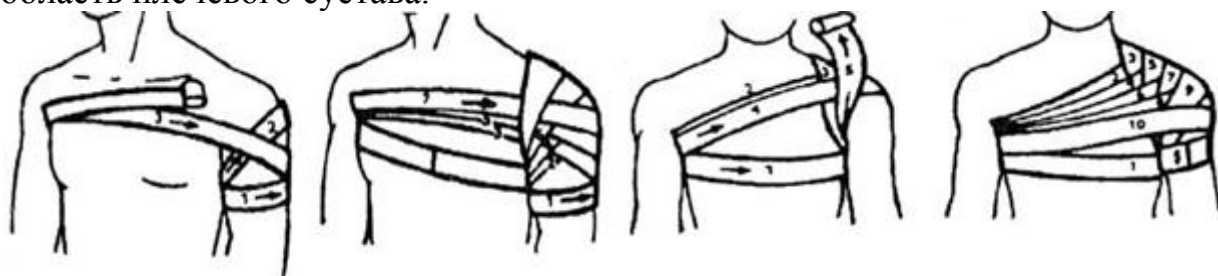


Рисунок 26. Колосовидная повязка на область плечевого сустава: а, б – восходящая; в, г – нисходящая

Восходящая колосовидная повязка. Бинтование начинают с круговых закрепляющих туров в верхнем отделе плеча, затем бинт ведут на надплечье и по спине к подмышечной области противоположной стороны. Далее ход бинта идет по передней стороне груди на переднюю поверхность плеча, по наружной поверхности вокруг плеча в подмышечную ямку, с переходом на наружную поверхность плечевого сустава и надплечье. Затем туры бинта повторяются со смещением кверху на одну треть или половину ширины бинта. Бинтование заканчивают круговыми турами вокруг грудной клетки.

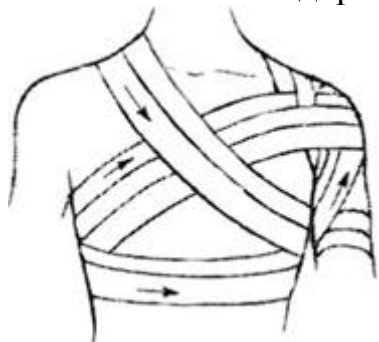
Нисходящая колосовидная повязка. Накладывается в обратном порядке. Конец бинта фиксируют циркулярными ходами вокруг грудной клетки, затем из подмышечной области здоровой стороны поднимают бинт по передней поверхности грудной клетки до надплечья на стороне

повреждения, огибают его по задней поверхности и через подмышечную область выводят на переднюю поверхность надплечья. После чего ход бинта по спине возвращают в подмышечную область здоровой стороны. Каждый последующий восьмиобразный ход повторяют несколько ниже предыдущего. Бинтование заканчивают круговыми турами вокруг грудной клетки.

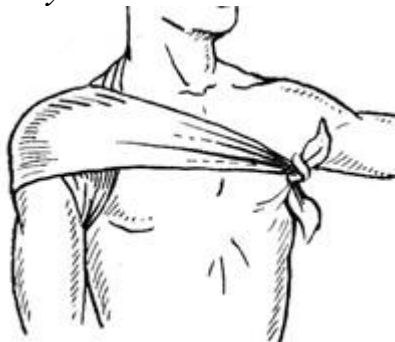
Колосовидная повязка на подмышечную область. Для надежного удержания перевязочного материала на ране в подмышечной области, колосовидную повязку дополняют специальными турами бинта через здоровое надплечье. Перевязочный материал в области повреждения рекомендуется сверху накрывать слоем ваты, который выходит за пределы подмышечной области и частично прикрывает верхнюю часть грудной клетки.

Ширина бинта – 10-14см. Повязку начинают двумя круговыми турами в нижней трети плеча, затем делают несколько ходов восходящей колосовидной повязки и ведут дополнительный косой ход по спине через надплечье здоровой стороны и грудь в поврежденную подмышечную область. Затем делают круговой ход, охватывающий грудную клетку и удерживающий слой ваты. Дополнительные косой и круговой ходы бинта чередуют несколько раз. Бинтование завершают турами колосовидной повязки и круговыми турами на грудной клетке.

Косыночная повязка на область плечевого сустава. Медицинскую косынку складывают галстуком и середину ее подводят в подмышечную ямку, концы повязки перекрещивают над плечевым суставом, проводят по передней и задней поверхностям грудной клетки и связывают в подмышечной области здоровой стороны.



*Рисунок 27. Колосовидная повязка на подмышечную область*



*Рисунок 28. Косыночная повязка на область плечевого сустава*

Косыночная повязка для подвешивания верхней конечности. Применяется для поддержания поврежденной верхней конечности после

наложения мягкой повязки или повязки транспортной иммобилизации.

Поврежденная рука сгибается в локтевом суставе под прямым углом. Под предплечье подводят развернутую косынку так, чтобы основание косынки проходило вдоль оси тела, середина ее находилась несколько выше предплечья, а верхушка – за локтевым суставом и над ним. Верхний конец косынки проводят на здоровое надплечье. Нижний конец заводят на надплечье поврежденной стороны, закрывая предплечье спереди нижней меньшей частью косынки. Концы косынки связывают узлом над надплечьем. Верхушку косынки обводят вокруг локтевого сустава и фиксируют булавкой к передней части повязки.



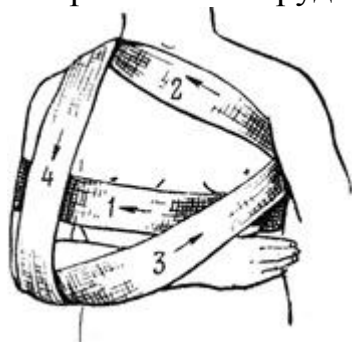
*Рисунок 29. Косыночная повязка для подвешивания верхней конечности*

Повязка Дезо. Применяется для временного обездвиживания поврежденной руки при переломах ключицы способом прибинтовывания к туловищу.

Ширина бинта – 10-14 см. Бинтование всегда осуществляется по направлению к поврежденной руке. Если повязка накладывается на левую руку - бинтуют в направлении слева направо (головка бинта в правой руке), на правую руку - справа налево (головка бинта в левой руке).

В подмышечную ямку поврежденной стороны, перед началом бинтования, вкладывают валик из компрессной серой негигроскопичной ваты завернутой в кусок широкого бинта или марли. Валик вкладывается для устранения смещения отломков ключицы по длине. Поврежденную руку сгибают в локтевом суставе под прямым углом, прижимают к туловищу и плечо прибинтовывают к груди круговыми турами (1), которые накладывают ниже уровня валика, расположенного в подмышечной области на стороне повреждения. Далее из подмышечной области здоровой стороны бинт ведут косо вверх по передней поверхности грудной клетки на надплечье поврежденной стороны (2), где тур бинта должен проходить через центральный отломок ключицы ближе к боковой поверхности шеи. Затем ход бинта ведут вниз вдоль задней поверхности плеча под среднюю треть предплечья. Охватив предплечье, ход бинта продолжают по груди в подмышечную область здоровой стороны (3) и по спине косо вверх к надплечью поврежденной стороны, где тур бинта снова проводят через центральный отломок ключицы ближе к боковой поверхности шеи, после чего ход бинта ведут вниз по передней поверхности плеча под локоть (4). Из-под локтя бинт ведут в косом направлении через спину в подмышечную область неповрежденной стороны. Описанные ходы бинта повторяют

несколько раз, формируя повязку обеспечивающую надежное обездвиживание верхней конечности. Повязку закрепляют круговыми ходами через плечо и грудь.



*Рисунок 30. Повязка Дезо*

**Контрольные вопросы.**

1. При каких повреждениях применяется повязка Дезо?
2. Особенности черепашьей повязки.



## Практическая работа №18: «Наложение шины на место перелома, транспортировка пораженного»

### Порядок выполнения задания.

5. Законспектировать основной теоретический материал;
6. Изучить порядок наложения шины при различных видах перелома;
7. Изучить порядок транспортировки пораженного;
8. Ответить на контрольные вопросы.

### Общие сведения.

**Перелом** – полное или частичное нарушение целостности кости, сопровождающееся повреждением окружающих костную ткань тканей.

Различают переломы *врожденные*, в основе которых лежит нарушение процессов костеобразования, и *приобретенные*, возникающие при действии значительной травмирующей силы (*травматические*) или развивающиеся при обычной нагрузке из-за таких заболеваний костей, как костная опухоль, гнойный процесс в кости (остеомиелит) и др. (*патологические* переломы).

Различают *полные переломы* (нарушение целостности кости по всему поперечнику кости) и *неполные*, или надломы.

Полные переломы могут происходить как без смещения отломков, образовавшихся при переломе кости, так и с их смещением. Смещение отломков возникает вследствие тяги мышц, которые прикреплены к кости.

В связи с прикреплением мышц к кости в одних и тех же местах смещение отломков в зависимости от уровня перелома всегда типично. Так, различают смещение отломков по длине, по ширине, по оси, под углом и, наиболее частое, – смешанное смещение отломков.

Переломы делятся также на *закрытые*, при которых сохраняется целостность покровов (кожи, слизистых оболочек), и *открытые*, когда травмирующая сила или отломок кости разрывает покровы.

При открытых переломах имеет место рана, кровотечение из нее, в ране видны отломки костей, возможно выступление отломка над раной.

По направлению линии перелома различают переломы *косые*, *поперечные* *спиральные*, *оскольчатые* (при образовании нескольких отломков) и др. В случаях, когда один отломок внедряется в другой, говорят о *вколоченных переломах*.

Детские кости ломаются значительно реже в связи с их эластичностью, гибкостью, толщиной надкостницы, а также небольшой массой тела ребенка.

Для детей характерны следующие переломы: надломы (перелом по типу зеленой ветки), поднадкостничные переломы, эпифизолизы (отрыв хрящевой части кости – эпифиза – от губчатой части – метафиза). При действии травмирующего фактора большой силы возможны и другие виды переломов.

*Признаки переломов* делятся на достоверные и относительные. Наличие достоверных симптомов позволяет безошибочно поставить диагноз сразу на месте происшествия. Их отсутствие, однако, не исключает перелом, так как в некоторых случаях признаки могут быть слабо выражены.

Достоверные признаки перелома:

- ненормальная подвижность в области подозреваемого перелома;
- хруст в костях или щелкающий звук в момент получения травмы;
- крепитация (характерное похрустывание при ощупывании);
- болезненность в месте перелома при нагрузке (давлении) по длинной оси кости;
- неестественное положение конечности, например, вывернута пятка или кисть);
- наличие в ране отломков кости в случае открытого перелома.

Относительные признаки перелома:

- деформация конечности;
- болезненность в области перелома при ощупывании;
- нарушение функции поврежденной конечности.

При переломах в момент травмы часто возникают серьезные осложнения: болевой шок, сильное кровотечение, повреждение жизненно важных органов (сердца, легких, почек, печени, мозга), а также крупных сосудов и нервов. Иногда перелом осложняется жировой эмболией – попаданием из костного мозга кусочков жира в венозные и артериальные сосуды, просветы которых в результате могут закрыться жировыми эмболами.

Позднее после перелома может возникнуть еще ряд осложнений: плохое срастание кости, отсутствие срастания и формирование ложного сустава в месте перелома, неправильное срастание при неустраненном смещении отломков, остеомиелит (гнойное воспаление кости и костного мозга, развивающееся чаще при открытых переломах, когда через рану в кость проникают возбудители гнойной инфекции).

*Первая медицинская помощь* заключается в выполнении нескольких последовательных мероприятий:

- обезболивание – внутримышечное или подкожное введение анальгетиков; при их отсутствии дают перорально анальгин, ацетилсалициловую кислоту и др.;
- транспортная иммобилизация – создание неподвижности в области перелома на период перевозки пострадавшего в больницу;
- остановка кровотечения и наложение стерильной повязки при открытых переломах;
- согревание пострадавшего зимой и предупреждение перегрева летом.

При переломах транспортная иммобилизация – важнейшее мероприятие первой медицинской помощи. Обеспечивая покой

травмированной части тела, иммобилизация предупреждает развитие травматического шока и дополнительное смещение отломков.

Выполняют транспортную иммобилизацию с помощью стандартных шин: металлических лестничных или сетчатых, фанерных лубков, деревянной шины Дитерихса или металлической шины Томаса – Виноградова, пневматических (надувных) шин (рис. 1).



Рис. 2. Иммобилизация голени с помощью подручных средств

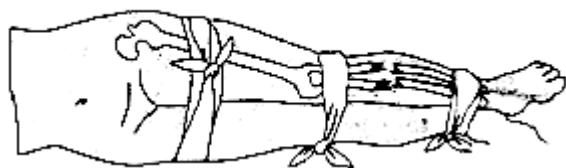


Рис. 3. Аутоиммобилизация

При их отсутствии используют подручные средства: доски, лыжи, лыжные палки, плотный картон, книги, толстые ветки деревьев и т. д. (рис. 2).

Применяют также аутоиммобилизацию – фиксацию сломанной конечности к здоровым частям тела: рука прибинтовывается к туловищу, сломанная нога – к здоровой ноге (рис. 3).

Транспортная иммобилизация производится после обязательного обезболивания (в следующем порядке):

- придание поврежденной конечности среднефизиологического положения;
- подбор и моделирование транспортной шины;
- наложение шины.

*Придание поврежденной конечности среднефизиологического положения* заключается в уравнивании напряжения мышц сгибателей и разгибателей. Для руки создается «большое отведение в плечевом суставе; сгибание в локтевом суставе до угла  $90 - 100^\circ$ ; среднее положение руки между ладонью вверх и ладонью вниз, предплечье должно опираться на локтевую кость; небольшое тыльное отведение в лучезапястном суставе и сгибание пальцев кисти.

Для ноги обеспечивается выпрямленное ее положение при сгибании в коленном суставе на угол  $5 - 10^\circ$  и тыльном сгибании в голеностопном суставе до угла  $90 - 100^\circ$ .

Во время манипуляций со сломанной конечностью необходимо осторожно потягивать ее по длине за стопу или кисть, чтобы избежать дополнительного смещения отломков и усиления болей.

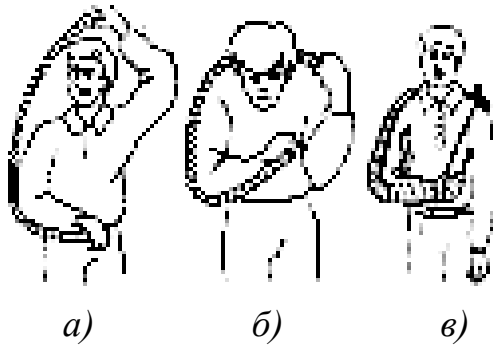


Рис. 4. Транспортная иммобилизация лестничной шиной при переломе плеча

*Подбор и моделирование транспортной шины.* Шина подбирается такой длины, чтобы можно было фиксировать место перелома и захватить по одному суставу выше и ниже места перелома.

Затем шине придается форма иммобилизуемой конечности: подгонка шины проводится по здоровой конечности больного или оказывающий помощь сгибает шину по себе. Обернув ватой и марлей, шину накладывают на больного поверх одежды; на места костных выступов помещают ватные прокладки.

Фиксируют шину к конечности бинтами, косынками или подручными средствами (полотенце, простыня, широкая тесьма и т. д.).

*Наложение шины.* При наложении шина должна выступать за кончики пальцев верхних и нижних конечностей для обеспечения покоя, однако их надо оставлять свободными от бинта, чтобы можно было следить за состоянием тканей фиксированной конечности.

В зависимости от места перелома наложение транспортной шины имеет свои особенности.

При *переломе плечевой кости* шина должна идти от плечевого сустава со здоровой стороны через спину, плечевой сустав больной стороны и всю руку (рис. 4, а, б). Шину сгибают в соответствии со среднефизиологическим положением верхней конечности.

После наложения шины на руку оба ее конца связывают, чтобы она не смещалась. В подмышечную область, под локтевой отросток и в кисть укладывают ватные подушечки; шину фиксируют на руке бинтом (рис. 4, в), после чего руку в шине дополнительно фиксируют косынкой.

Косынка одним длинным углом кладется на здоровое надплечье, второй длинный угол перекидывается через руку и направляется к больному надплечью и задней поверхности шеи, где завязывается под прямым углом. Коротким углом охватывают локтевой сустав сзади наперед, фиксируют английской булавкой.

При *переломе предплечья* шину накладывают так же, только ее длина значительно меньше: от кончиков пальцев до средней трети плеча.

При переломе мелких костей длина шины должна быть от кончиков пальцев до средней трети предплечья; положение кисти и пальцев выпрямленное или пальцы полусогнуты, в лучезапястном суставе кисть согнута в тыльную сторону.

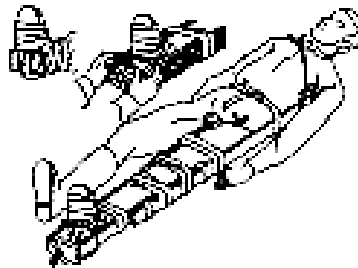


*Рис. 5. Транспортная иммобилизация лестничной шиной при переломе предплечья*

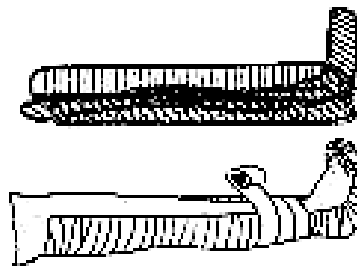
После наложения шины рука фиксируется к туловищу косынкой так, чтобы ладонная поверхность предплечья касалась туловища (рис. 5).

*Переломы бедра и области коленного сустава* чаще иммобилизуют деревянной шиной Дитерихса или проволочными лестничными шинами. Деревянная шина Дитерихса позволяет фиксировать конечность и осуществлять вытяжение по длине, поэтому ее называют distractionной (рис. 6).

Для фиксации бедра необходимы три лестничные шины: задняя, внутренняя и внешняя. Задняя шина должна идти от уровня лопатки через тазобедренный сустав по задней поверхности ноги через пятку до кончиков пальцев. Шину слегка сгибают на уровне коленного сустава и под углом 90 – 100°, на уровне голеностопного сустава, а также делают небольшое углубление для икроножных мышц.



*Рис. 6. Транспортная иммобилизация перелома бедра шиной Дитерихса*



*Рис. 7. Транспортная иммобилизация*



*Рис. 8. Иммобилизация перелома шейного перелома голени лестничной шиной отдела позвоночника воротником Шанца*

Внутреннюю шину проводят по внутренней поверхности ноги от паховой области и до конца пятки, затем под прямым углом поворачивают на подошвенную поверхность стопы. Наружную укладывают от подмышечной впадины через боковую поверхность туловища и ноги до конца пятки, где она соприкасается с внутренней шиной и фиксируется с помощью тесьмы.

На область, объединяющую боковые поверхности тазобедренного, коленного и голеностопного суставов и пятку, накладываются ватно-марлевые подушечки. Шина фиксируется к нижней конечности марлевыми бинтами, косынками или другими подручными средствами.

*Перелом костей голени* фиксируется по тому же принципу. Сначала накладывается задняя шина, затем П-образная – так, чтобы перекладина буквы П располагалась на подошве, а длинные ее стороны шли по внутренней и наружной поверхностям ноги. Шины накладываются от кончиков пальцев до средней трети бедра (рис. 7).

При *переломе костей стопы и одной из лодыжек* накладывается только задняя шина – от кончиков пальцев до средней трети голени.

*Переломы позвоночника* могут быть в шейном, грудном, поясничном отделах. При повреждении в шейном отделе позвоночника пострадавшему накладывается воротник Шанца. Его делают из ваты и мягкого картона, который обертывают вокруг шеи и фиксируют спиральными ходами бинта (рис. 8). Транспортируют пострадавшего лежа на спине.

В случаях переломов позвоночника в нижнегрудном и поясничном отделах травмированного укладывают на спину на щит-носилки, с валиком высотой 6–8 см под область перелома, или эвакуируют на обычных носилках в положении лежа на животе, с большим валиком под грудной клеткой.

При *переломах таза* пострадавшего укладывают на щит-носилки на спину, с большим валиком под областью коленных суставов. Ноги должны быть согнуты в тазобедренных и коленных суставах и отведены в стороны – так называемая поза лягушки.

Если специальных щит-носилки нет, их сооружают из подручных средств (доски, двери, столешницы, лист фанеры и пр.).

*Переломы нижней и верхней челюсти* фиксируют с помощью бинтовой повязки, поддерживающей нижнюю челюсть. Можно предварительно между зубами положить плоскую дощечку, линейку.

Иммобилизация *переломов ключицы*, как правило, выполняется с помощью ватно-марлевых колец, трех косынок. Ватно-марлевые кольца или свернутые в виде колец косынки надевают на области плечевых суставов, пострадавший поднимает надплечья и сводит лопатки: в этом положении кольца с помощью косынки связывают на спине друг с другом.

### **Контрольные вопросы.**

1. Особенности наложения шины при переломе предплечья.
2. Признаки оскольчатых переломов.

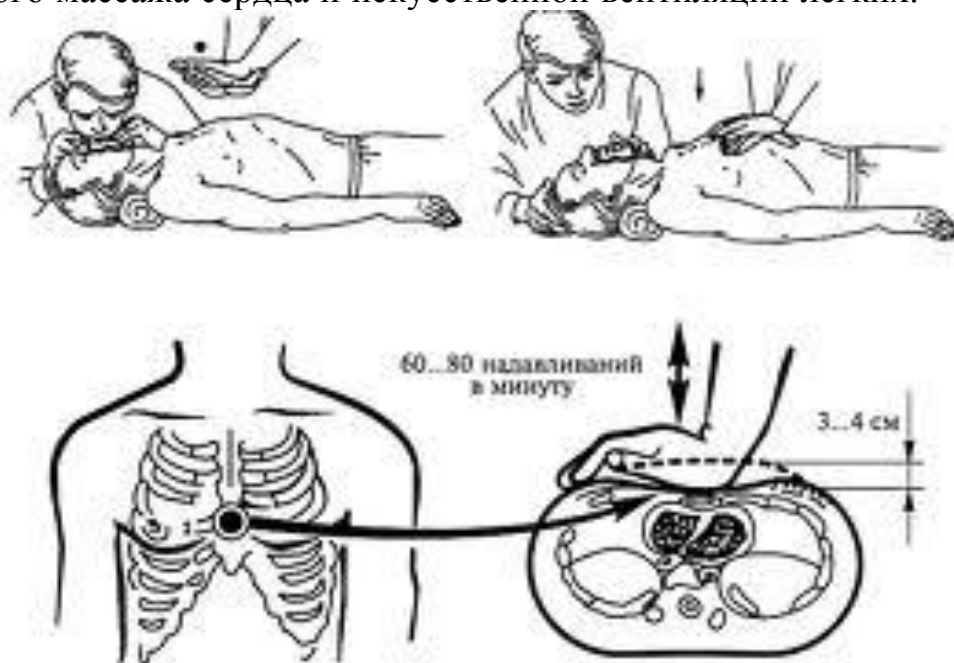
## Практическая работа №19: «Отработка на тренажере прекардиального удара и искусственного дыхания»

### Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями;
2. Изучить порядок проведения прекардиального удара;
3. Отработать на тренажере порядок проведения прекардиального удара;
4. Ответить на контрольные вопросы.

### Общие сведения.

Во многих случаях восстановление работы сердца может быть достигнуто проведением прекардиального удара. Для этого ладонь одной руки размещают на нижней трети груди и наносят по ней короткий и резкий удар кулаком другой руки. Затем повторно проверяют наличие пульса на сонной артерии и при его отсутствии приступают к проведению непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких.



Для этого пострадавшего укладывают на жесткую поверхность, оказывающий помощь помещает свой сложенные крестом ладони на нижнюю часть грудины пострадавшего и энергичными толчками надавливает на грудную стенку, используя при этом не только руки, но и массу собственного тела. Грудная стенка, смещаясь к позвоночнику на 4-5 см, сжимает сердце и выталкивает кровь из его камер по естественному руслу. У взрослого человека такую операцию необходимо проводить с частотой 60 надавливаний в минуту, то есть одно надавливание в секунду. У детей до 10 лет массаж выполняют одной рукой с частотой 80 надавливаний в минуту.

Правильность проводимого массажа определяется появлением пульса на сонной артерии в такт с нажатием на грудную клетку.

Через каждые 15 надавливаний оказывающий помощь дважды подряд вдует в легкие пострадавшего воздух и вновь проводит массаж сердца.

Если реанимационные мероприятия проводят два человека, то один из них осуществляет массаж сердца, другой – искусственное дыхание в режиме одно вдывание через каждые пять нажатий на грудную стенку. При этом периодически проверяется, не появился ли самостоятельный пульс на сонной артерии. Об эффективности проводимой реанимации судят также по сужению зрачков и появлению реакции на свет.

При восстановлении дыхания и сердечной деятельности пострадавшего, находящегося в бессознательном состоянии, обязательно укладывают на бок, чтобы исключить его удушение собственным запавшим языком или рвотными массами. О западении языка часто свидетельствует дыхание, напоминающее храп, и резко затрудненный вдох.

### **Контрольные вопросы.**

1. Особенности проведения прекардиального удара у детей.
2. Верно ли, что нажатия на грудную клетку должны проходить в такт с пульсацией на сонной артерии?



## Практическая работа №20: «Отработка на тренажере непрямого массажа сердца»

### Порядок выполнения.

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Изучить правила выполнения непрямого массажа сердца.
3. Изучить суть и алгоритм выполнения.
4. Рассмотреть особенности проведения непрямого массажа сердца детям.
5. Проанализировать противопоказания к проведению непрямого массажа сердца.
6. Провести непрямой массаж сердца на тренажере.
7. Ответить на контрольные вопросы.

### Общие сведения.

Непрямой массаж сердца представляет собой метод реанимации, который предполагает декомпрессию грудной клетки (ее сжатие путем надавливания). Остановка кровообращения может возникнуть вследствие различных травм. Поэтому очень важно применить такое реанимационное мероприятие, как массаж на сердце. На выполнение этого метода оказания первой помощи отводится ограниченное время – 30 минут. По истечении этого срока клиническая смерть перестает быть обратимым процессом.

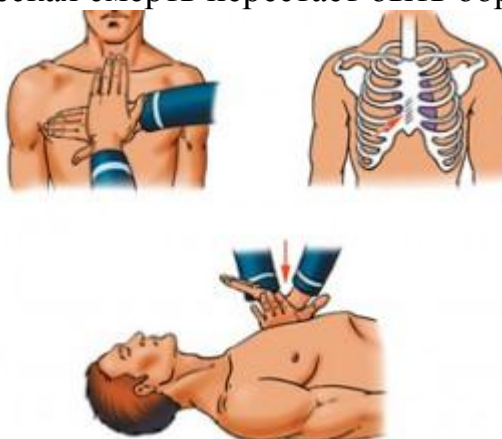


Рис 1. Положение рук при проведении непрямого массажа сердца.

Остановка кровообращения предполагает прекращение тканевого обмена, обмена газов. Без кровообращения внутри клеток скапливаются продукты обмена, а в крови – углекислый газ. Метаболизм прекращается, гибнут клетки из-за отсутствия кислорода, отравления продуктами обмена веществ. Скорость гибели клеток при остановке кровообращения зависит от скорости обмена в ней веществ. Так, гибель клеток мозга происходит уже через 3 – 4 минуты после прекращения кровообращения.

### Восстановление кровообращения

Непрямой массаж сердца предполагает сдавливание грудной клетки, которое необходимо делать для сдавливания камер сердца. В это время кровь через клапаны выходит в желудочки из предсердий, затем она

направляется в сосуды. Благодаря ритмическим надавливаниям на грудную клетку движение крови по сосудам не прекращается.

Этот метод реанимации нужно делать для активации собственной электрической активности сердца, а это способствует восстановлению самостоятельной работы органа. Оказание первой помощи может принести результат в первые 30 минут после наступления клинической смерти. Главное, правильно выполнять алгоритм действий, следовать утвержденной технике оказания первой помощи.

Массаж в области сердца нужно совмещать с ИВЛ. Каждое продавливание грудной клетки пострадавшего, которое нужно делать на 3 – 5 см, провоцирует выброс около 300 – 500 мл воздуха. После того, как компрессия прекращается в легкие всасывается такая же порция воздуха. Благодаря сдавливанию/отпусканью грудной клетки выполняется активный вдох, затем пассивный выдох.

Правила выполнения массажа

При выполнении массажа сердца следует соблюдать технику и следующие правила:

1. Перед лежащим на земле пострадавшим следует стать на колени с любой стороны. Если человек правша, ему будет удобнее делать прекардиальный удар, располагаясь правой рукой к пострадавшему.

2. Непрямой массаж сердца будет максимально эффективным в том случае, когда его делают на ровной жесткой поверхности.

3. Чтобы делать внешний массаж на сердце основание правой ладони следует расположить немного выше мечевидного отростка. При этом большой палец должен быть направлен в сторону подбородка или живота потерпевшего.

4. Непрямой массаж сердца выполняют прямыми руками, при смещении грудной клетки необходимо перемещать центр тяжести на грудь пострадавшего. Так, оказывающий помощь на длительное время сохранит силы. При выполнении непрямого массажа сердца нельзя сгибать руки в локтевых суставах, таким образом оказывающий помощь быстро устанет. Эффективность выполняемого массажа проявляется в появлении пульса. Для оказания первой помощи реанимационные мероприятия выполняют на протяжении 30 минут, только по истечению этого времени проявляются отчетливые признаки биологической смерти. В минуту необходимо выполнять от 60 до 100 надавливаний на грудную клетку пострадавшего.

5. Непрямой массаж сердца детям выполняют одной рукой, новорожденным – двумя пальцами.

6. Компрессия грудной клетки должна выполняться на глубину не меньше 3 – 5 см. Все зависит от упругости грудной клетки. При выполнении этого вида реанимации, оказывающий помощь не должен отрывать свою руку от груди пострадавшего.

7. Выполнять надавливание на грудную клетку следует выполнять только после возвращения последней в исходное положение. Если оказывающий помощь уберет руки от грудной клетки до ее возврата в

исходное положение, то следующее надавливание будет подобно сильному удару по груди, но не надавливанием.

8. Когда у пострадавшего перелом ребер, прекращать непрямой массаж сердца не следует. Разрешено только реже выполнять надавливания, при этом глубина компрессии должна оставаться прежней.

9. Соотношение выполняемых надавливаний на грудную клетку и ИВЛ – 30:2. Надавливание на грудную клетку провоцирует активный выдох, возвращение грудной клетки в исходное положение вызывает пассивный вдох. Таким образом легкие насыщаются кислородом.

10. Важно помнить, что в процессе проведения реанимации, необходимо больше внимания уделять выполнению непрямого массажа сердца, а не выполнению вдохов ИВЛ.

Суть и алгоритм массажа

Закрытый массаж сердца необходимо выполнять в том случае, когда у пострадавшего отсутствует реакция зрачков на свет, дыхание, сердечная деятельность, сознание. Наружный массаж сердца принято считать самым простым методом, применяемым для восстановления сердечной деятельности. Для его выполнения не нужны какие-либо медицинские аппараты.

Наружный массаж сердца представлен ритмичным сжиманием сердца посредством компрессий, выполняемых между грудиной и позвоночником. Пострадавшим, которые находятся в состоянии клинической смерти выполнять сдавливания грудной клетки несложно. Это объясняется тем, что в таком состоянии теряется мышечный тонус, а грудная клетка становится более податливой.

Когда пострадавший находится в состоянии клинической смерти, оказывающий помощь, соблюдая методику, легко смещает грудную клетку пострадавшего на 3 – 5 см. Каждое сжатие сердца провоцирует уменьшение его объема, повышение внутрисердечного давления.

Благодаря выполнению ритмичных нажатий на область грудной клетки возникает разница в давлении внутри сердечных полостей, отходящих от сердечной мышцы кровеносных сосудов. Кровь из левого желудочка направляется по аорте к головному мозгу, а из правого желудочка кровь стремится к легким, где происходит ее насыщение кислородом.

После прекращения давления на грудную клетку происходит расправление сердечной мышцы, снижение внутрисердечного давления, заполнение сердечных камер кровью. Наружный массаж сердца способствует восстановлению искусственного кровообращения.

Закрытый массаж сердца выполняют только на жесткой поверхности, мягкие постели не подходят. При выполнении реанимации необходимо следовать такому алгоритму действий. После помещения пострадавшего на пол необходимо выполнить прекардиальный удар кулаком. Удар должен направляться в среднюю треть грудной клетки, необходимая высота для удара – 30 см. Для выполнения закрытого массажа сердца, фельдшер сперва

кладет ладонь одной руки на другую руку. После этого специалист начинает выполнять равномерные толчки до появления признаков восстановления кровообращения.

Чтобы выполняемое реанимационное мероприятие принесло требуемый эффект необходимо знать, следовать основным правилам, которые заключаются в следующем алгоритме действий:

1. Оказывающий помощь должен определить область расположения мечевидного отростка.

2. Определение точку компрессии, которая расположена по центру оси, пальца на 2 выше мечевидного отростка.

3. Положить основание ладони на вычисленную точку компрессии.

4. Выполнять компрессию по вертикальной оси, без резких движений. Сжатие грудной клетки необходимо выполнять на глубину 3 – 4 см, количество компрессий на область грудной клетки – 100/минуту.

5. Детям до года реанимацию выполняют двумя пальцами (вторым, третьим).

6. Выполняя реанимацию маленьким детям до года, частота нажатий на область грудины должна составлять 80 – 100 в минуту

7. Детям подросткового возраста помощь оказывается ладонью одной руки.

8. Взрослым проводят реанимацию таким образом, чтобы пальцы были приподнятыми и не касались области грудной клетки.

9. Необходимо выполнять чередование двух вдохов ИВЛ и 15 компрессий на область грудной клетки.

10. При проведении реанимации необходимо следить за пульсом на сонной артерии.

Признаками эффективности реанимационного мероприятия является реакция зрачков, появление пульса в области сонной артерии.

Реанимация детей до года

Что делать при остановке дыхания, сердца у ребенка? При оказании первой помощи детям до года необходимо придерживаться техники выполнения массажа сердца. Какие действия выполнять при остановке кровообращения у ребенка можно узнать из специальной инструкции.

Первая помощь ребенку до года осуществляется в определенной последовательности.

Чтобы сделать массаж на сердце маленькому ребенку одновременно выполнять ИВЛ и внешний массаж на сердце.

Детям разного возраста реанимация проводится не одинаково, хотя порядок действий остается неизменной. Разница проявляется лишь в глубине нажатия на грудную клетку, а также площадью воздействия на грудь: ладонь одной руки, 2 пальца (указательный, средний), 2 руки.

Возраст ребенка	Задействование рук	Область нажатия	Глубина компрессии	Частота	Соотношение вдоха/нажатия
До года	2 пальца	Поперечный палец нажимает на область ниже сосковой линии	1,5-2 см	Свыше 120	1:5
1-7 год	1 рука	2 поперечных пальца нажимают немного вверх от границы прикрепления мечевидного отростка	3-4 см	100-200	1:5
Старше 7 лет	2 руки	Та же область, что и у детей 1-7 лет	4-5 см	80-100	2:15

#### Противопоказания

Для выполнения непрямого массажа сердца существуют некоторые противопоказания. Этот метод реанимации позволено выполнять не всем людям. Противопоказания к проведению наружного массажа сердца имеются у таких категорий людей:

1. хронически больные, которые находятся в терминальных стадиях различных хронических заболеваний.

2. тем пострадавшим, у которых прошло уже более 30 минут после остановки сердца.

Эти две категории считаются единственными противопоказаниями для проведения реанимационного метода.

#### Контрольные вопросы.

1. Можно ли проводить непрямой массаж сердца пострадавшим, у которых прошло более 30 минут после остановки сердца?

2. Как задействуют руки при выполнении непрямого массажа сердца ребенка до года?

3. При каких признаках стоит выполнять непрямой массаж сердца?

## **Практическая работа №21: «Оказание первой помощи при ожогах и отравлениях»**

### **Порядок выполнения.**

1. Изучить теоретический материал.
2. Проанализировать виды ожогов.
3. Рассмотреть порядок оказания помощи.
4. Ответить на контрольные вопросы.

### **Общие сведения.**

**Ожог** – повреждение тканей организма, возникающее в результате местного воздействия высокой температуры при контакте с горячим предметом или жидкостью.

Ожоги могут возникать под действием химических веществ, электрического тока, инфракрасных лучей или ионизирующего излучения. Характеризуется покраснением кожи. Появлением волдырей. В зависимости от глубины и площади обожженной поверхности различают ожоги I, II, III и IV степени.

При ожогах помощь призвана решить три основные задачи:

- прекращение действия травмирующего агента;
- профилактика вторичного инфицирования ожоговой раны;
- профилактика ожогового шока.

Порядок помощи:

– немедленно прекратить воздействие высокотемпературного поражающего агента, дыма, тепловой радиации, токсических продуктов горения;

– быстро сбросить горящую или тлеющую одежду, пламя необходимо погасить, плотно накрыв горящий участок одеждой, одеялом. можно сбить пламя катаясь по земле, погасить водой если она есть. охлаждение должно продолжаться около 30 минут (это предупреждает углубление ожога, снижает боль, снижает температуру в зоне ожога), температура охлаждающей жидкости должна быть 20-25° С;

– желательно освободить пострадавшего от поврежденной одежды. одежду разрезают или распарывают, прилипшую к телу ткань лучше не трогать;

– необходимо провести обезболивание;

– на раны накладываются стерильные сухие повязки, при отсутствии перевязочного материала можно использовать чистую ткань;

– при ожогах кистей как можно раньше нужно снять кольца, которые могут привести к сдавливанию пальцев;

– дать питье в виде соляно-щелочного раствора (на 1 литр воды – 1 ч.л. поваренной соли, 2 ч.л. питьевой соды);

– важно восстановить и поддержать проходимость дыхательных путей, удалить слизь и рвотные массы из рта и глотки, устранить западение языка;

– срочно организовать транспортировку в приемный покой или в отделение термической травмы.

**Отравление угарным газом.**

Происходит при пожарах, в домах с печным отоплением, при работающем двигателе автомобиля в закрытом гараже. При этом появляются следующие

**Симптомы:**

- головная боль;
- головокружение;
- шум в ушах;
- выраженная мышечная слабость, нарушение координации движений;
- тошнота и рвота;
- понижение слуха и зрения;
- одышка;
- тахикардия, повышенное артериальное давление;
- слуховые и зрительные галлюцинации;
- отмечаются двигательные параличи;
- спутанность сознания, в тяжелых случаях – его потеря;
- кожные покровы и видимые слизистые ярко-красно цвета, что

характерно для отравления угарным газом.

**Помощь при отравлении угарным газом.**

1. Пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух;
2. Освободить от стесняющей дыхание одежды;
3. Приступить к даче кислорода, одновременно следует согреть пострадавшего;
4. По показаниям проводят сердечно-легочную реанимацию;

В любом случае отравления – экстренная госпитализация в отделение реанимации и интенсивной терапии.

### **Контрольные вопросы.**

1. Состав соляно-щелочного раствора.
2. Виды ожогов.
3. Особенности отравления угарным газом.

**Практическая работа №22: «Оказание первой помощи при перегревании и переохлаждении организма»**



## **Практическая работа №23: «Оказание первой помощи при поражении электрическим током»**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Ознакомиться с правилами проведения реанимационных мероприятий при поражении электрическим током.
2. Изучить особенности проведения реанимационных мероприятий.
3. Ответить на контрольные вопросы.

### **Основные сведения.**

Помощь пострадавшему не должна заменять собой помощь медицинского персонала и должна оказываться до прибытия врача.

Если пострадавший соприкасается с токоведущими частями, необходимо быстро освободить его от действия электрического тока. Прикасаться к человеку, находящемуся под напряжением, опасно для жизни. Поэтому нужно быстро отключить ту часть установки, которой касается пострадавший. Для освобождения пострадавшего от провода следует воспользоваться сухой одеждой, доской или каким-либо другим предметом, не проводящему электрический ток или взяться за его одежду (если она сухая), избегая при этом прикосновения к металлическим предметам и открытым частям тела.



Далее необходимо:

- уложить пострадавшего на спину на твердую поверхность;
- проверить наличие у пострадавшего дыхания (определить по подъему грудной клетки, запотеванию зеркала и пр.);
- проверить наличие пульса на лучевой стороне у запястья или на сонной артерии на переднебоковой поверхности шеи;
- выяснить состояние зрачка, широкий зрачок указывает на резкое ухудшение кровоснабжения мозга;
- вызов врача по телефону 03 во всех случаях обязателен.

Если пострадавший находится в сознании после обморока, его следует уложить в удобное положение, накрыть одеждой, обеспечить полный покой, непрерывно наблюдая за дыханием и пульсом.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с устойчивым дыханием и пульсом, его следует ровно и удобно уложить, расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, поднести к носу ватку с нашатырным спиртом, обрызгать лицо водой и обеспечить полный покой. Если пострадавший плохо дышит (очень редко и судорожно), ему следует делать искусственное дыхание и массаж сердца.

При отсутствии признаков жизни нельзя считать пострадавшего

мертвым, т.к. смерть бывает кажущейся. Искусственное дыхание следует проводить непрерывно до прибытия врача. Первую помощь нужно оказывать немедленно и по возможности на месте происшествия. С момента остановки сердца должно пройти не более 3-5 мин.

Способ искусственного дыхания заключается в том, что оказывающий помощь производит выдох из своих легких в легкие пострадавшего непосредственно в рот. Пострадавшего укладывают на спину, раскрывают рот, удаляют изо рта посторонние предметы, запрокидывают голову пострадавшего назад, положив под затылок одну руку, а второй рукой надавить на лоб пострадавшего, чтобы подбородок оказался на одной линии с шеей. Встав на колени нужно с силой вдохнуть воздух в рот пострадавшего через марлю или носовой платок, закрыв ему нос. Вдох длится 5-6 сек., или 10-12 раз в минуту. Грудная клетка пострадавшего должна расширяться, а после освобождения рта и носа самостоятельно опускаться. При возобновлении самостоятельного дыхания некоторое время следует продолжать искусственное дыхание до полного сознания пострадавшего. Необходимо избегать чрезмерного сдавливания грудной клетки из-за возможности перелома ребер. Одновременно нужно проводить наружный массаж сердца при отсутствии пульса.

Наружный (непрямой) массаж сердца производится путем ритмичных сжатий сердца через переднюю стенку грудной клетки при надавливании на нижнюю часть грудины. Повторяя надавливание частотой 60-70 раз в минуту. Оказывающий помощь, определив нижнюю треть грудины, должен положить на нее верхний край ладони, сверху положить вторую руку и надавливать на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая наклоном своего корпуса. Надавливание следует производить быстрым толчком так. Чтобы продвинуть на 3-4 см нижнюю часть грудины в сторону позвоночника, а у полных людей – на 5-6 см.

Через каждые 5-6 надавливаний – одно вдувание. Если оказывает помощь один человек, следует чередовать после 2 глубоких вдуваний – 10-12 надавливаний для массажа сердца.

При правильном проведении искусственного дыхания и массажа сердца у пострадавшего появляются следующие признаки оживления:

- улучшение цвета лица
- появление самостоятельного дыхания все более равномерного
- сужение зрачков
- появление самостоятельного пульса.

### **Контрольные вопросы.**

1. При проведении ИВЛ в рамках реанимационных мероприятий, одно вдувание проводится на определенное количество надавливаний на грудную клетку. Какое это количество?
2. Должна ли расширяться грудная клетка при ИВЛ?
3. Можно ли оттащить пострадавшего руками от места поражения, если он соприкасается с источником тока?

## **Практическая работа №24: «Оказание первой помощи при утоплении»**

### **Порядок выполнения задания.**

1. Ознакомиться с теоретическими аспектами оказания первой помощи при утоплении.
2. Изучить алгоритм оказания первой помощи при утоплении.
3. Ответить на контрольные вопросы.

### **Общие сведения.**

Причины утопления.

- паника, то есть чувство страха;
- человека ко дну способны отправить перепады температуры воды;
- водоворот, сильное течение, штормы;
- болезненное состояние, припадок;
- повреждения при прыжках в воду;
- измененное состояние сознания (алкогольное, наркотическое опьянение).

Для того чтобы оказание первой доврачебной медицинской помощи при утоплении было не бесполезным, естественно, следует как можно быстрее вытащить пострадавшего из воды. Для этого, скорее всего, придется самому добираться до тонущего вплавь. Следует отметить, что в процессе спасения утопающего требуется выполнять некоторые предосторожности, поскольку если утонет сам спасающий, в наличие будут два трупа и ни одного спасенного. Нужно придерживаться нескольких правил при спасении утопающего:

1. Если тонущий держится на воде, к нему следует стараться подплыть сзади, поскольку в панике человек рефлекторно схватит своего спасителя и утянет его на дно. Если это все же произошло, лучше всего, набрав воздуха, слегка погрузиться в воду, чтобы чуть «притопить» обезумевшего тонущего человека, ослабив тем самым захват и давая себе возможность спасти и себя и его.

2. Если же тонущий уже погрузился в воду, нужно нырнуть и постараться его обнаружить, после чего рекомендуется взять его за волосы или руку и всплыть. Стараясь держать лицо пострадавшего на поверхности, следует добраться с ним до берега и приступить к оказанию первой помощи.

3. Какие действия следует предпринять, чтобы оказание первой доврачебной медицинской помощи увенчалось успехом? Для начала следует определить, есть ли пульс и дыхание у пострадавшего. Если так, то необходимо перевернуть его на живот, так, чтобы голова была внизу. Обследуйте полость рта у пострадавшего, она должна быть свободной, засуньте пальцы в рот таким образом, чтобы его вырвало - это приведет к тому, что жизненные функции начнут восстанавливаться. Оказание вами первой медицинской помощи при утоплении должно проходить около десяти

минут, в течение которых организм пострадавшего освобождается от жидкости. Следите за тем, чтобы вода покинула легкие. Нельзя покидать пострадавшего даже после того, когда, казалось бы, все прошло удачно. Пережитый стресс и нагрузка на сердце могут нести непредвиденные последствия, поэтому дождитесь прибытия квалифицированной медицинской помощи.

4. Однако может случиться так, что пострадавший не подает признаков жизни, что можно сделать в этом случае? Для начала не паникуйте, человека еще можно спасти, главное делать все быстро и четко. Случай этот гораздо тяжелее предыдущего, но шансы на спасение еще остаются.

5. Если рвотных позывов у пострадавшего при засовывании ему пальцев в рот и надавливании на основание языка нет, то не теряя ни минуты следует приступить к оказанию первой медицинской помощи, которая требуется при утоплении. Проверьте пульс, проверьте реакцию зрачков на свет - посветив ему в глаза. Если пульс не прощупывается, немедленно приступайте к сердечно-легочной реанимации.

Реанимационные действия:

- положить человека на спину.
- Запрокинуть голову, чтобы подбородок смотрел вверх, зажав при этом нос.
- Изо рта в рот делается два вдувания
- Ладонь положить на грудь пострадавшего, сверху положить вторую руку. Руки держать прямо.
- Ритмичными движениями давить на грудь утопшего, не отрывая рук. Примерно 15 раз за 10 секунд.
- Вновь запрокинуть голову вверх подбородком, зажать нос, сделать два вдувания.

Цикл всех мероприятий длится безостановочно минимум двадцать минут, периодически проверяется пульс. Если сердцебиение восстановилось, реанимацию заканчивают, помогают пострадавшему, как в первом случае, освободить организм от лишней воды. Если в процессе реанимационных действий во рту пострадавшего скапливается содержимое, следует освобождать ротовую полость от него.

При успешном завершении, следует обтереть пострадавшего сухим полотенцем, укрыть его и дожидаться приезда "Скорой помощи". Если человек находился без сознания длительное время, ему может понадобиться госпитализация. В любом случае, нельзя пренебрегать услугами медиков, даже при, на первый взгляд, успешном исходе.

Реанимация при утоплении

Реанимация при утоплении типична для любого терминального состояния. Главнейшая задача - восстановить вентиляцию и поддержать кровообращение.

Недопустимо терять время на попытку удалить воду из легких, которая, кстати говоря, не обоснована. ИВЛ начинают, если это только

возможно, уже в ходе извлечения утонувшего из воды и продолжают без перерыва на берегу или на борту спасательного судна. В машине или специализированном стационаре необходимо как можно раньше начать ИВЛ аппаратом с обогащением воздуха O<sub>2</sub>.

При истинном утоплении успех возможен, если пребывание под водой не превышает 3-6 мин. Относительно длиннее этот период при асфиксическом утоплении. Для синкопального типа срок пребывания под водой, при котором возможен эффект, может составлять 10-12 мин.

При утоплении в холодной воде проявляется защитный эффект гипотермии, что позволяет добиться успеха даже через 20 и более минут пребывания под водой. Каким бы быстрым ни было восстановление дыхания, кровообращения, сознания, госпитализация такого больного абсолютно обязательна, так как имеется опасность синдрома «вторичного утопления».

Этот синдром характеризуется болями в груди, ощущением нехватки воздуха, усилением цианоза, появлением кашля и кровохарканья, а рентгенологически - большим неравномерным затемнением в обоих легких. Малая польза обычной терапии кислородом предопределяет необходимость быстрого перехода к ИВЛ.

Бронхиолоспазм устраняют ингаляцией изопроторенола (новодрин), небольших концентраций фторотана. Дыхательная терапия дополняется вливанием 5% NaHCO<sub>3</sub> (3-5 мл/кг) или 0,3 М раствора трисбуфера (6- 10 мл/кг), 0,5-1,5 л плазмы, 20-50 г альбумина. Последующие исследования Ht, белка, Hb, электролитов, ОЦК позволяют целенаправленно проводить корригирующую терапию.

В борьбе с отеком легких надо избегать кровопускания, так как возникает гиповолемия независимо от характера аспирированной воды. Оправдано применение антибиотиков широкого спектра действия и короткий курс терапии стероидами для предотвращения воспалительных изменений в паренхиме легких.

Отек мозга предопределяет необходимость введения мочевины, краниocereбральной или общей гипотермии. Гемолиз редко усложняет проблему лечения, так как уровень гемоглобинемии не превышает 500 мг% и проходит без повреждений почек.

### **Контрольные вопросы.**

1. В течение какого времени проводятся реанимационные мероприятия при утоплении?
2. Суть вторичного утопления.

## Список используемых источников.

1. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности: учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко/ Изд. 9-е – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – С 83 – 89.
2. Атаманюк В. Г., Ширшев Л. Г., Акимов Н. И. Гражданская оборона. – М.: Высшая школа, 1986.— 207 с.
3. Батурин В.Б. Основы промышленной вентиляции. - М.: Профиздат, 1990.- 448 с.
4. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. Ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2016. – 448 с.
5. Безопасность жизнедеятельности в металлургии: Учеб. для вузов/ Л.С. Стрижко, Е.П. Потоцкий, И.В. Бабайцев и др./ Под ред. Л.С. Стрижко. - М.: Металлургия, 1996. - 416 с.
6. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учебное пособие для вузов. П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. - 2-е изд., исп. и доп. М.: Высшая Школа, 2001. – 319 с.
7. Безопасность жизнедеятельности. Практические занятия. И. Г. Гетия, С. И. Гетия, В. Н. Емец и др. М., Колос, ИПР СПО, 2002. – 104 с.
8. Безопасность жизнедеятельности. С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. – М.: Высшая школа, НМД СПО, 2000. – 360 с.
9. Безопасность жизнедеятельности. С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ.ред. С.В. Белова – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа 1999.- 448 с.
10. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие/ В.Я. Бычков, А.Н. Варенков, А.В. Власюк и др.; Под ред. Б.С. Мاستрюкова. - .: МИСиС, 2004.- 108 с.
11. Безопасность и охрана труда: Учебное пособие для вузов. Под ред. О.Н. Русака. СПб: Изд-во МАНЭБ, 2001. – 279 с.
12. Виноградов С. С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование. - М.: Глобус, 2002. - 191с.
13. Водивилина Т.Ю. Теплотехника, теплоснабжение и вентиляция. - Барнаул: Алтайский гос. ун-т им. И. И. Ползунова, 1997. Т. 3. Вентиляция. - 418 с.
14. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
15. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
16. ГОСТ 12.1.003.-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

17. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
18. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ, Вибрационная безопасность. Общие требования.
19. ГОСТ 12.1.050-86. ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах.
20. Заборов В.И., Клячко Л.Н., Росин Г.С. Защита от шума и вибрации в черной металлургии. М.: Металлургия, 1988. - 216 с.
21. Килин П.И. Расчет и устройство вытяжных зонтов // Черная металлургия. 1996 № 9. С. 69-73. (Изв. высш. учеб. заведений).
22. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергоатомиздат, 2015. – 352 с.
23. Межотраслевые методические рекомендации. Количественная оценка тяжести труда. – М.: Экономика, НИИТруда, 1999.— 116 с.
24. НПБ 105-03. Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
25. Охрана окружающей среды / С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др.; Под ред. С.В. Белова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2015. – 319 с
26. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ, изд.: 2 кн./ Под ред. А.Н. Баратова и А.Я. Корольченко. - М.: Химия, 1990. Кн.1.496с.;Кн. 2.- 384 с.
27. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
28. Прилепская И. В., Гетия И. Г. Методические указания по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах. – М.: МИП, 1990. – 30 с.
29. Руководство по 5.45-мм автомату Калашникова (АК74, АКС74, АК74Н, АКС74Н) и 5.45 РПК (РПК 74, РПКС 74, РПК 74 Н, РПКС 74 Н).
30. Руководство Р 2.2.755–99. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.
31. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
32. Сибикин Ю. Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. – М.: Академия, 2003. – 240 с.
33. Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. - 385 с.
34. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
35. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
36. СНиП 23-03-2003. Защита от шума.

37. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
38. СНиП 31-03-01. Производственные здания.
39. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
40. Справочная книга по охране труда в машиностроении. Г. В. Бектобеков, Н. Н. Борисова, В. Н. Короткое и др.; Под общ. ред. О. Н. Русака. – Л.: Машиностроение, 1989. – 541с.
41. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование: Справ. / Белов С.В., Козьяков А.Ф., Партолин О.Ф. и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.