

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ХАЙДАРОВ ТУЙГУН АНВАРОВИЧ  
АСИЛОВА САЙЁРА АБДУМАЛИКОВНА  
МИРХАСИЛОВА ЗУЛФИЯ КОЧКАРОВНА**

## **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**ПО «БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**Для студентов всех направлений бакалавриата**

**ТАШКЕНТ – 2017 г.**



## Введение

На Земле нет такого человека, которому не угрожают опасности. Реализуясь в пространстве и времени, опасности угрожают не только человеку, но и обществу, государству и в целом всему миру. Поэтому профилактика безопасности и защита от них — актуальнейшая проблема, в решении которой должны быть заинтересованы не только отдельные личности, но и государство, и все мировое сообщество.

В то же время нельзя обеспечить абсолютную безопасность для личности, общества, государства. Под безопасностью понимается такой уровень опасности, с которым на данном этапе развития человечества можно смириться. Безопасность — это приемлемый риск. Чтобы его достичь, необходима выработка идеологии безопасности — формирования соответствующего уровня мышления и поведения человека и общества в целом. Именно этими проблемами и занимается наука безопасность жизнедеятельности.

В Независимом Узбекистане для безопасности жизнедеятельности населения уделяется много внимания. В 37 статье Конституции Узбекистана говорится: «Каждый человек имеет право трудиться, свободно выбирать профессию и работать при оптимальных условиях труда»

Помимо этого, начиная с первых лет независимости, в 1993 году выходит закон «Об охране труда», в 1996 году 1 апреля принимается «Кодекс труда», который включает в себя ряд законов и указов по гражданской защите». Основную роль жизнедеятельности и здоровью граждан стал занимать предмет «Безопасность жизнедеятельности», который изучает теорию и практику защиты человека от опасных и вредных факторов во всех сферах его деятельности. Появление опасностей обусловлено и возникновением чрезвычайных ситуаций. Сильными катастрофами считается землетрясения, наводнения, пожары, сели, обвалы, лавины.

Целью практикума по БЖД – является обучение студентов практическим навыкам работы с контрольно-измерительными приборами, оборудованием и получению фактических результатов по оценке санитарно-гигиенических и

безопасных условий труда на рабочем месте, изучению средств пожаротушения, порядку и правилам оформления отчётов.

Защита лабораторных и практических работ проводится индивидуально каждым студентом с учетом ответов на контрольные вопросы по темам лабораторных и практических работ.

Следует отметить, что при выполнении лабораторной и практической работы студент обязательно должен ознакомиться с теоретическими положениями по теме лабораторной и практической работы, ознакомиться с используемыми в работе приборами, оборудованием и правилами работы с ними. Кроме того, студент должен ознакомиться с методикой выполнения лабораторной и практической работы и иметь чёткое представление о проведении необходимых измерений и вычислений, уметь анализировать полученные результаты и делать выводы.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1.

### Тема: «Изучение системного анализа логической последовательности и знаков происшествий.»

**Цель работы-** изучить основные понятия системного анализа при построении дерева отказов и изучить символику знаков.

Событие - это авария, травма, отказ от какого-то элемента или устройства.

Частота этих событий связана с количеством работающих и продолжительности работы. Частота событий трактуется как вероятность, лежащая между 0 и 1.

$0 \leq P_i \leq 1$ , где  $P_i$  - вероятность какого-то события.

Дерево отказов - разновидность графа. Строится от начального события, которое является аварией, несчастным случаем.

События бывают :

1. **Нормальные** - события характеризующие ожидаемый (нормальный) ход рассматриваемого процесса. Например работник пришел и включил станок, либо при аварии какого-то устройства включается резервное устройство.

2. Если нормальное событие не появляется определенное время оно рассматривается как *отказ*.

Виды отказа:

- **первичный** (событие вызванное особенностями самого элемента системы, например, его износом или производственным дефектом);

- **вторичный** (событие вызванное внешними причинами (отказ других элементов, отклонение условий внешней среды и т.д.);

- **ошибочная команда**. Это неправильный сигнал управления, ошибочные действия оператора, сигналы помех.)

3. **Исходное событие**. В данном случае может выступить либо нормальное событие, либо отказ. Проявляется на элементарном уровне (на уровне элементов).

Элемент - это наименьшее анализируемое составная часть системы. В качестве исходных событий ( отказов) могут выступать повреждения , отказы элементов, ошибки человека, отклонения в условиях окружающей Среды.

4. Головное событие - событие на вершине дерева отказов, которое затем анализируется с помощью остальной части дерева.

5. Основное событие - результирующий отказ, выводящий машину или человека из работоспособного состояния.

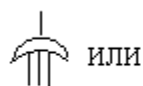
Символика используемая при построении дерева отказов:

Прямоугольник – событие, головное событие, или событие анализируемое далее.

Круг – нормальное событие (исходное событие, которое далее не анализируется).

Ромб – событие не достаточно детально разработанное, и поэтому далее не анализируется.

Знаки логических операций:



ИЛИ



исключающее ИЛИ. (или..., или..)



И



И последовательно (в определенной последовательности)

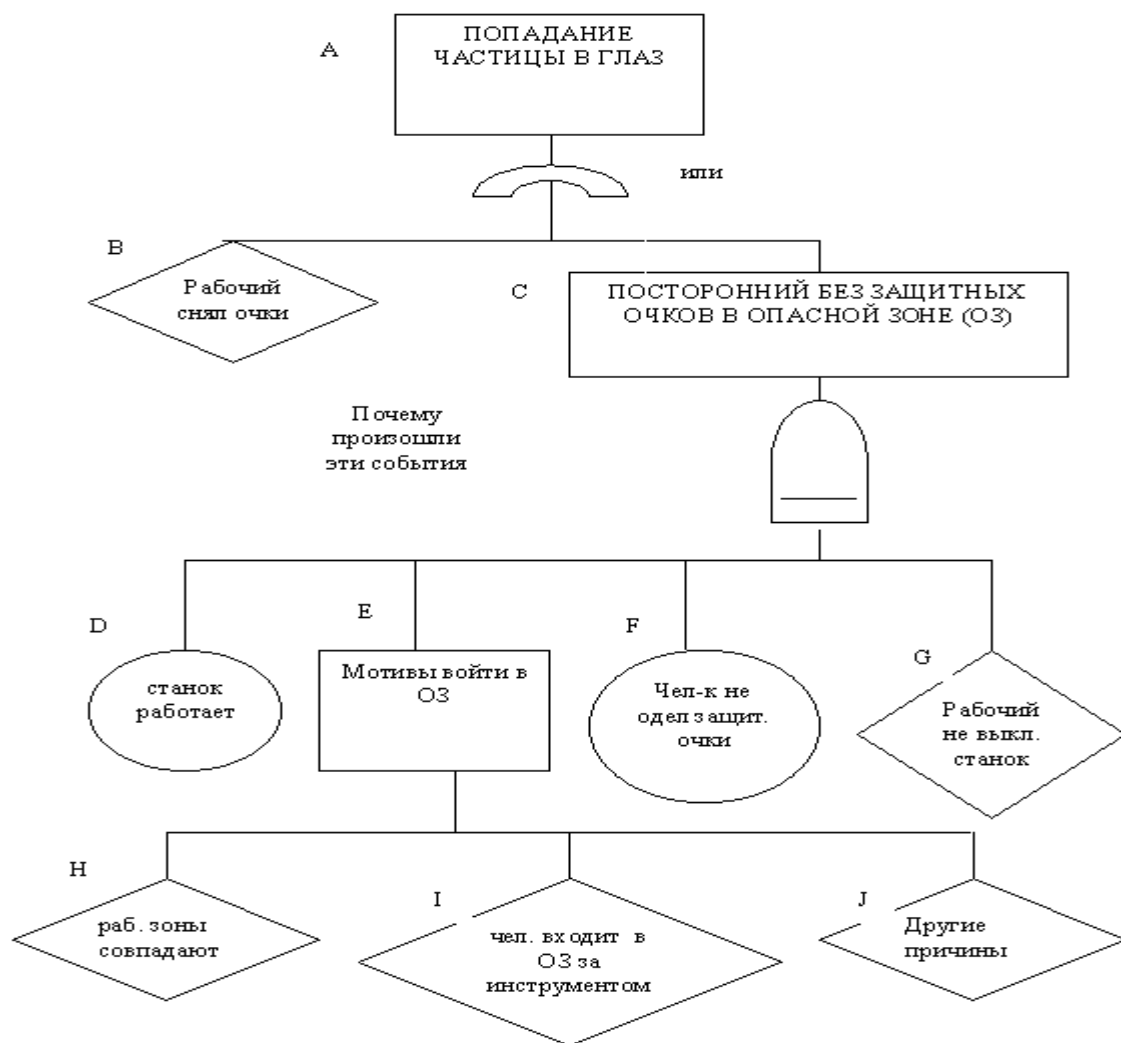


Рис. 1 Логический анализ происшествия попадания частицы в глаз на токарном станке.

События, входные для операции “или”, должны формулироваться таким образом, чтобы вместе они исчерпывали все возможные пути появления выходного события.

Для любого события подлежащего анализу сначала рассматриваются все события являющиеся входами операций “или”, а затем события, являющиеся входами операций “и”.

Любое из событий являющиеся исходом операции “или” должно обеспечивать появление выходного события.

События являющиеся входами операции “и” приводят к реализации выходного события, если они происходят все вместе.

### Этапы построения дерева отказов:

1. Выбирается уровень детализации арготической системы, и рассматриваются все возможные нежелательные события в системе.
2. События разделяются на самостоятельные группы.
3. Для каждой группы выделяется головное событие, т.е. событие, которому в различных комбинациях приводят все события данной группы, которое д.б. предотвращено.
4. Рассматриваются все первичные и вторичные события, которые могут вызвать головное событие.
5. Устанавливается связь между событиями через соответствующие логические операции.
6. Рассматриваются события, необходимые для анализа каждого из предыдущих событий.
7. События представляются в виде дерева отказов.
8. Выполняется количественный анализ опасности, а именно вычисление вероятности головного события.

Пример. Работа на заточном станке. Возможные травмоопасности:

- 1) Травмы пальцев и кисти руки.
- 2) Травма локтевой части руки.
- 3) Попадание одежды в станок.
- 4) Попадание металлической (образиной) крошки в глаз.
- 5) Перегрузка двигателей и пожар.
- 6) Неполадки с электропроводкой и электросистемой, в результате - поражение током.

Любое событие можно представить в виде логической функции:

$$A=B+C$$

$$C=D*E*F*G$$



При построении дерева каждому событию присваивается определенная вероятность.

$$P_c = P_d * P_e * P_f * P_g$$

$$P_a = 1 - (1 - P_b)(1 - P_c)$$

Для большого числа событий удобно использовать формулы:

“и”:  $T = A_1 * A_2 * \dots * A_n$

тогда вероятность запишется как произведение:

если “или”:  $T = A_1 + A_2 + A_3 \dots + A_n$ , тогда

Исходным выходом является определение вероятности НС, т.е.  $P(НС)$ !

### Контрольные вопросы

1. Что такое событие?
2. Расскажите о видах событий
3. Что обозначает прямоугольник для построения дерева отказа
4. Что обозначает круг для построения дерева отказа
5. Постройте дерево отказов по вариантам

Вариант	1/9	2/10	3/11	4/12	5/13	6/16	7/17	8/18
задание	При аварии на бульдозере травма головы	При перегрузке двигателя-пожар	Попадание одежды в станок	Попадание металлической крошки в глаз	Удар эл. Током при работе на станке	Станок перерезал палец	Упал с высокой лестницы	Травма глаза при работе на сварочном аппарате

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

**Тема: "Расследование и учёт несчастных случаев на производстве.**

### **Н-1. Анализ показателей травматизма"**

**Цель работы** – научить методике расследования и учёта несчастных случаев на производстве и анализу производственного травматизма.

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Несчастливым случаем на производстве - случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного или вредного производственного фактора. Несчастливые случаи подразделяются на: легкие; средней тяжести; групповые; с инвалидным исходом; со смертельным исходом.

Совокупность производственных травм называется **травматизмом**.

### **Методы исследования причин травматизма**

**Объект исследования:** человек; производственная обстановка; технологические процессы; оборудование.

1. Монографический (изучение одного из объектов причин травматизма);
2. Статистический ( $K_T, K_C$ );
3. Топографический (нанести опасные рабочие места на план цеха и оценить обстановку);
4. Экономический (анализ затрат на травматизм по листкам нетрудоспособности);
5. Комбинированный (системный).

### **Учёт и расследование несчастных случаев**

Администрация предприятия с участием представителей профсоюзного комитета, а в установленных законодательством случаях с участием представителей и других органов, обязана своевременно производить расследование и учёт несчастных случаев на производстве в соответствии с «Положением о расследовании и учёте несчастных случаев и иных повреждений здоровья работников на производстве». Данное «Положение утверждено постановлением

Кабинета Министров Республики Узбекистан от 6 июня 1997 г. № 286, введено в действие с 1 июля 1997 г.

Расследованию и учёту подлежат следующие несчастные случаи: травмы, отравления, тепловые удары, взрывы, аварии, разрушения зданий, сооружений и конструкций, ожоги, обморожения, утопления, поражения электрическим током и молнией, повреждения в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися, террористических актов, а также иные повреждения здоровья при стихийных бедствиях, происшедшие при выполнении трудовых обязанностей на территории предприятия и за её пределами;

- при совершении каких-либо действий в интересах предприятия, по выполнению своих функциональных обязанностей, а также с целью предотвращения аварий, гибели людей и сохранения имущества предприятия;

- при дорожно-транспортном происшествии, на железнодорожном, воздушном, морском и речном транспорте, электротранспорте – во время нахождения работника в командировке или при выполнении своих функциональных обязанностей;

- в пути на работу или с работы на транспорте, предназначенном для перевозки людей, специально выделенным приказом работодателя для перевозки работников;

- в рабочее время на личном транспорте при наличии письменного приказа работодателя о разрешении на использовании его для служебных поездок;

- при проведении субботника (воскресника), учений по гражданской защите, при привлечении на сельскохозяйственные работы;

- на транспортном средстве, территории вахтового посёлка или арендного помещения с работником, находящимся на сменном отдыхе.

Несчастный случай на производстве, вызвавший у работника потерю трудоспособности не менее одного дня или необходимость его перевода на другую более лёгкую работу в соответствии с медицинским заключением, оформляется актом формы Н-1. Работодатель не позднее 3-х суток после окончания расследования обязан выдать пострадавшему или лицу, представляюще-

му его интересы, акт формы Н-1 о несчастном случае, оформленный на государственном или другом приемлемом языке.

Все несчастные случаи, оформленные актом по форме Н-1, включаются в отчётность. На основании актов формы Н-1 работодатель составляет отчёт о пострадавших при несчастных случаях на производстве и представляет его в установленном порядке в соответствующие организации. Работодатель обязан провести анализ причин несчастных случаев, обеспечить рассмотрение их в трудовом коллективе и осуществить мероприятия по профилактике производственного травматизма.

### **Методика расследования несчастных случаев на производстве.**

1.Сведения о пострадавшем (пострадавших). Фамилия, имя, отчество, год рождения, профессия, должность, стаж работы общий и по профессии (в том числе на данном предприятии), время прохождения обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда, семейное положение пострадавшего, сведения о членах семьи, находящихся на его иждивении.

2.Характеристика предприятия, подразделения, цеха, места работы. Следует дать краткую характеристику места, где произошёл несчастный случай, указать какие опасные вредные и производственные факторы могли воздействовать на пострадавшего.

3.Обстоятельства несчастного случая. Необходимо указать, что предшествовало несчастному случаю, как протекал процесс труда, кто руководил этим процессом, описать действия пострадавших и других лиц, связанных с несчастным случаем, изложить последовательность событий, назвать опасный или вредный производственный фактор, машину, инструмент или оборудование, явившееся причиной травмы.

4.Причины несчастного случая. Следует указать основные технические и организационные причины несчастного случая, изложить, какие конкретные требования трудового законодательства, правил и норм охраны труда, должностных инструкций по безопасному ведению работ нарушены.

5.Мероприятия по устранению причины несчастных случаев, выявленных нарушений правил и норм охраны труда. Мероприятия, предложенные комиссией, должны состоять из мер по ликвидации последствий аварии с несчастным случаем, устранению причин несчастного случая и предупреждению повторного возникновения подобного происшествия. Они могут быть изложены в виде таблицы по прилагаемой форме или перечислены в тексте с указанием содержания мероприятий, сроков выявления и ответственных лиц.

### **ПОКАЗАТЕЛИ ТРАВМАТИЗМА.**

Уровень травматизма на производстве характеризуется коэффициентами: частоты, тяжести и нетрудоспособности.

#### I. Коэффициент тяжести травматизма

$$K_T = \frac{Д}{Т}, \text{ где}$$

Д - кол-во (общее число) дней нетрудоспособности за отчетный период

Т - кол-во травм за отчетный период

II. Коэффициент частоты травматизма (кол-во травм, приходящихся на 1000 раб.)

$$K_C = \frac{Т}{Р} \cdot 1000, \text{ где}$$

Р - ср. списочное кол-во рабочих за отчетный период

III. Коэффициент нетрудоспособности:

$$K_H = K_C * K_T$$



## К Л А С С И Ф И К А Т О Р Ы

### Вид происшествия, приведшего к несчастному случаю:

01. Дорожно-транспортное происшествие

В том числе:

02. В пути на работу или с работы на транспорте предприятия

03. На общественном транспорте

04. На личном транспорте

05. Падение пострадавшего с высоты

06. Падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и т.д.

07. Воздействие двигающихся, разлетающихся, вращающихся предметов и т.д.

08. Поражение электрическим током

09. Воздействие экстремальных температур

10. Воздействие вредных веществ

11. Воздействие ионизирующих излучений

12. Физические перегрузки

13. Нервно-психические перегрузки

14. Повреждения в результате контакта с ядовитыми насекомыми и животными.

15. Утопление

16. Преднамеренное убийство

17. Повреждения при стихийных бедствиях

18. Все происшествия, кроме перечисленных, характерные для отрасли

19. Прочие

### Причины несчастного случая:

01. Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надёжность машин, механизмов и оборудования

02. Эксплуатация неисправных машин, механизмов и оборудования

03. Несовершенство технологического процесса

04. Нарушения требований безопасности при эксплуатации транспортных средств
05. Нарушение правил дорожного движения
06. Неудовлетворительная организация производства работ
07. Неудовлетворительное содержание рабочих мест
08. Неудовлетворительное техническое состояние зданий, территорий, сооружений
09. Недостатки в обучении безопасным приемам труда
10. Неприменение средств индивидуальной защиты

В том числе:

11. От воздействия механических факторов
12. От поражения электрическим током
13. От воздействия химических факторов
14. От экстремальных температур
15. От повышенных уровней излучений
16. Использование работающего не по специальности
17. Прочие

#### **Оборудование, являющееся причинителем травмы:**

Оборудование энергетическое

1. Дизели и дизель-генераторы
2. Оборудование для чёрной и цветной металлургии
3. Оборудование горно-шахтное
4. Оборудование подъёмно-транспортное (краны)
5. Оборудование подъёмно-транспортное (конвейеры)
6. Оборудование подъёмно-транспортное (кроме кранов и конвейеров)
7. Оборудование и подвижной состав железных дорог
8. Машины электрические малой мощности
9. Электродвигатели переменного тока мощностью от 0,25 до 100 кВт
10. Электродвигатели переменного тока мощностью свыше 100 кВт
11. Электродвигатели взрывозащищенных, врубовые и комбайновые



## электробуры

12. Электродвигатели крановые и машины электрические для тягового оборудования
13. Машины электрические постоянного тока
14. Генераторы переменного тока. Преобразователи, усилители электромашинные, электростанции и электроагрегаты питания
15. Машины электрические крупные, агрегаты электромашинные, турбо и гидрогенераторы
16. Трансформаторы и трансформаторное оборудование, аппаратура высоковольтная, силовая преобразовательная техника, приборы силовые, полупроводниковые детекторы ядерных и нейтронных излучений, хемотроника (электрохимические преобразователи информации)
17. Аппараты электрические на напряжение до 1000 В
18. Комплексные устройства на напряжение до 1000 В
19. Оборудование специальное техническое. Витнипроводы низкого напряжения
20. Электротранспорт (кроме средств городского транспорта и мотор вагонных поездов), электрооборудование для электротранспорта и подъемно-транспортных машин
21. Оборудование светотехническое и изделия электроустановочные, лампы электрические. Изделия культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода
22. Источники тока химические, физические, генераторы электрохимические и термоэлектрические
23. Оборудование химическое и запасные части к нему
24. Оборудование для переработки полимерных материалов и запасные части к нему
25. Насосы (центробежные, паровые и приводные поршневые)
26. Оборудование кислородное, криогенное, компрессорное, холодильное, для газопламенной обработки металлов; насосы и агрегаты

вакуумные и высоковакуумные, комплексные технологические линии, установки и агрегаты

27. Оборудование целлюлозное бумажное
28. Оборудование нефтепромысловое, буровое геологоразведочное и запасные части к нему
29. Оборудование технологическое и аппаратура для нанесения лакокрасочных покрытий на изделия машиностроения
30. Оборудование нефтегазоперерабатывающее
31. Станки металлорежущие
32. Машины кузнечно-прессовые (без машин с ручным и ножным приводом)
33. Оборудование деревообрабатывающее
34. Оборудование технологическое для литейного производства
35. Оборудование для гальванопокрытий изделий машиностроения
36. Оборудование для сварки трением, холодной сварки и вспомогательное сварочное оборудование
37. Автомобили
38. Автомобили специализированные. Автопоезда. Автомобили-тягачи. Кузов фургона, прицепы, троллейбусы, автопогрузчики, мотоциклы, велосипеды
39. Тракторы
40. Машины сельскохозяйственные
41. Машины для животноводства, птицеводства, и кормопроизводства
42. Машины для землеройных и мелиоративных работ
43. Машины дорожные, оборудование для приготовления строительных смесей
44. Оборудование (машины строительные)
45. Оборудование для производства строительных материалов
46. Оборудование технологическое для лесозаготовительной и торфяной промышленности; машиностроения и коммунальное

47. Оборудование для кондиционирования воздуха и вентиляции
48. Оборудование и приборы для отопления и горячего водоснабжения
49. Оборудование технологическое и запасные части к нему для пищевой, мясо-молочной и рыбной промышленности
50. Оборудование технологическое и запасные части к нему для мукомольных, комбикормовых предприятий и зернохранилищ
51. Оборудование полиграфическое и запасные части к нему.
52. Оборудование технологическое и запасные части к нему для стекольной, ситалловой промышленности, для разгрузки, расфасовки и упаковки минеральных удобрений и ядохимикатов.
53. Оборудование и оснастка специальные для ремонта и эксплуатации тракторов и сельскохозяйственных машин, транспортирования и складской переработки грузов, пуска и наладки, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.
54. Оборудование медицинское.
55. Оборудование технологическое медицинской промышленности и запасные части к нему.
56. Оборудование, инвентарь и принадлежности театрально-зрелищных мероприятий и учреждения культуры.

**Исход несчастного случая:**

1. Пострадавший переведён на лёгкую работу
2. Выздоровел
3. Установлена инвалидность I группы
4. Установлена инвалидность II группы
5. Установлена инвалидность III группы
6. Умер

**Контрольные вопросы по теме:**

"Расследование и учёт несчастных случаев на производстве. Анализ показателей травматизма»:

1. Что называется несчастным случаем, связанным с производством?

2. Какие существуют методы исследования травматизма?
3. Какие несчастные случаи подлежат расследованию и учёту?
4. Что называется показателями травматизма?
5. В каких случаях заполняется акт по форме Н-1?
6. Решите задачу В отчётном году на предприятии работали в среднем 1500 чел. И произошло 7 несчастных случаев, в результате которых получили травмы 10 чел., из них 2 погибли. Общее количество потери рабочего времени из-за травмы составило 150 дней. Рассчитать коэффициенты травматизма.
7. Разделитесь на группы из 4-5 человек (схема 4) и заполните акт Н-1 по вариантам

1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Несчастный случай на литейном цеху	Несчастный случай на строительстве	Несчастный случай на токарном станке	Несчастный случай швейном станке



**Схема 1. Разделение учащихся на группы для выполнения задания**

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

**Тема: Определение отравляющих опасных химических веществ в воздухе.**

**Цель работы:** изучить источники химического заражения и их действие, Ознакомиться с устройством, техническими характеристиками и применением приборов химической разведки.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Химическим оружием называются отравляющие вещества (ОВ), химические средства поражения растений и устройства, с помощью которых они применяются. Химическое оружие может быть применено противником с целью поражения окружающей среды, массового поражения людей, животных, техники, продовольствия, фуража и растений, затруднения работ сил ГЗ и нарушения жизнедеятельности городов и объектов народного хозяйства. Основу поражающего действия химического оружия составляют ОВ, которые представляют собой особые химические соединения, которые при применении в малых количествах могут поражать незащищённых людей, животных, а также воздух, продовольствие, корма, воду. Кроме того, люди и животные могут получить поражение при воздействии на них сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), поступающих во внешнюю среду при разрушении мест их хранения или в результате аварии на предприятия, производящих или применяющих такие вещества.

Предназначенные для заражения внешней среды поражения людей и животных ОВ классифицируют по ряду признаков. По токсическому действию и характерному признаку поражения их подразделяют на следующие группы:

1. Нервно-паралитического действия, поражающие центральную нервную систему. Это ОВ типа зарин, зоман и ВИ-газы.
2. Кожно-нарывного действия, вызывающие поражения кожи с образованием долго незаживающих язв (иприт).
3. Общеядовитого действия, приводящие к общему отравлению организма (синильная кислота).

4. Удушающего действия, поражающего органы дыхания (фосген).
5. Психо-химического действия (би-зет).

Кроме того, имеются ОВ раздражающего действия ( хлорацетофенон вызывает слезотечение, вещества СИ-ЗЕ - слезотечение и чихание, адамсит – чихание). Эти ОВ применяют для разгона демонстраций.

В зависимости от продолжительности сохранения поражающего действия во внешней среде ОВ подразделяются на стойкие (СОВ), сохраняющие своё поражающее действие от нескольких часов до нескольких месяцев (иприт, зоман, зарин, ви-газы) и нестойкие (НСОВ), поражающие действие которых сохраняются в течение нескольких минут ( синильная кислота, хлорциан, фосген, дифосген).

На территории Республики Узбекистан одной из наиболее вероятных ЧС могут быть аварии и катастрофы на ХОО (химически опасных объектах), связанные с применением, хранением и транспортировкой сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).

Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) – это химические соединения с токсической характеристикой, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве, а также появляющиеся при разрушении коммуникаций и хранилищ, авариях на транспорте, террористических актах и военных действиях.

К объектам, производящим, использующим или хранящим СДЯВ, относятся предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности, предприятия, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак (пищевая, мясомолочная промышленность, холодильники и продовольственные базы); водопроводные и очистные сооружения, на которых применяется хлор; железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава с СДЯВ; склады и базы с запасами ядохимикатов или других веществ для дезинфекции и дератизации. В мирное время СДЯВ могут попасть в атмосферу не только в результате производственных аварий, но и стихийных бедствий (пожары, землетрясения).

## **ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ**

Для определения современных отравляющих веществ применяются: войсковой прибор химической разведки (ВПХР), прибор химической разведки медицинской и ветеринарной служб (ПХР - МВ), медицинская полевая химическая лаборатория (МПХЛ), автоматический газосигнализатор (ГСП-11).

Принцип определения отравляющих веществ полевыми приборами химической разведки заключается в том, что при прокачивании заражённого воздуха через реактив цвет его изменяется; при этом интенсивность окраски реактива в наполнителе прямо пропорциональны концентрации ОВ в воздухе.

### **ВОЙСКОВОЙ ПРИБОР ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ**

Прибор предназначен для определения в воздухе, на местности и технике зарина, зомана, иприта, фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана, а также паров Ви-газов в воздухе. Он состоит из корпуса с крышкой, в которых размещаются ручной насос, насадка к насосу, бумажные кассеты с индикаторными трубками, противодымные фильтры, защитные колпачки, электрофонарь, корпус грелки и патроны к ней. Кроме того, в комплект входят лопатка для отбора проб, инструкция-памятка по определению ОВ в воздухе, инструкция по работе с прибором и паспорт. Для переноски прибор снабжён плечевым ремнём с тесьмой. Масса комплекта - 2,2 кг.

Ручной насос служит для прокачивания заражённого воздуха через реактив. Находящийся в индикаторной трубке, которую устанавливают для этого в гнездо головки насоса. При 50-60 качаниях насосом в 1 минуту через индикаторную трубку проходит около 2л воздуха. Насос прокачивает воздух в одном направлении. В ручке насоса имеются два штыря-ампуловскрывателя, которыми разбивают ампулы с реактивами в индикаторных трубках. Приспособление для надпила и обламывания концов индикаторных трубок размещено в головке насоса.

**Насадка к насосу** служит для определения ОВ на различных предметах, в сыпучих материалах (с использованием защитных колпачков), в задымленном воздухе (с использованием противодымного фильтра).

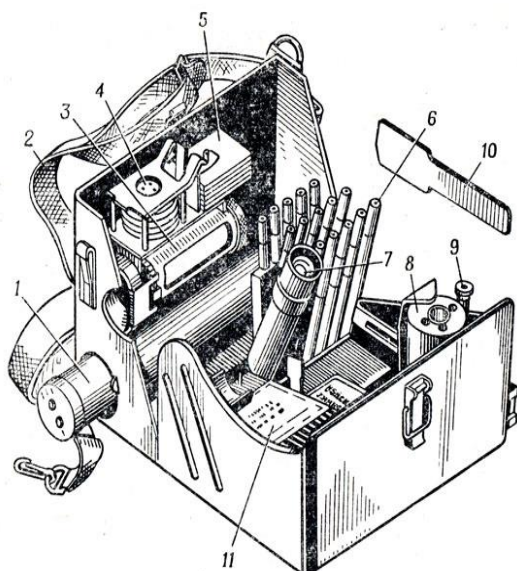
**Индикаторные трубки** предназначены для определения ОВ и представляют собой запаянные стеклянные трубки, внутри которых находятся наполнитель и стеклянные ампулы с реактивами. Трубки имеют маркировки в виде цветных колец: с одним красным кольцом и красной точкой – для определения зарина, зомана, Ви-газов; с тремя зелёными кольцами – для определения фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана, с одним жёлтым кольцом – для определения иприта. Реактивы хранятся в течение определённого срока, по истечении которого подлежат замене. Индикаторные трубки одинаковой маркировки уложены в бумажные кассеты по 10 штук. На кассетах указаны даты изготовления реактива, количество качаний насосом и цвет наполнителя при отсутствии или наличии в воздухе ОВ (малая концентрация, большая концентрация, или малоопасно, смертельно).

**Противодымные фильтры** представляют собой пластинки из специального картона, используются для определения ОВ в дыму, при содержании в воздухе кислых паров, при определении ОВ в почве и сыпучих материалах, а также для взятия проб дыма.

**Защитные колпачки** предохраняют внутреннюю поверхность воронки насадки от заражения при определении ОВ на различных объектах (технике, почве, зданиях). Ими же пользуются при определении ОВ на заражённых продуктах (крупях и т.д.) и в пробах почвы.

**Грелка** предназначена для нагревания индикаторных трубок в случае определения ОВ при пониженной температуре окружающего воздуха. Кроме того, ею подогревают индикаторные трубки с жёлтым кольцом и трубки с красным кольцом и точкой при температуре ниже + 10 градусов. Используют её и для оттаивания реактива в ампулах индикаторных трубок.





Прибор химической разведки (ВПХР) и индикаторные кассеты.

1- насос; 2 – плечевой ремень; 3- насадки к насосу; 4 – защитные колпачки; 5 – противодымные фильтры; 6 – патроны к грелке; 7 – электрический фонарь; 8 – штырь; 9 – лопатка; 10 – грелка; 11 - бумажная кассета с индикаторными трубками.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ**

Определение ОВ в воздухе с зарина, зомана, Ви-газов. Для этого открывают крышку прибора, отодвигают защёлку и вынимают насос. Берут две трубки с одним красным концом и красной точкой, надпиливают и их концы и вскрывают. При температуре + 10 и ниже и перед вскрытием нагревают (оттаивают реактив) в грелке (в течение 0,5 – 3 минут). С помощью ампуловскрывателя насоса с маркировкой индикаторных трубок разбивают верхние ампулы обеих трубок, берут трубки за концы с маркировкой и энергично, наотмашь встряхивают 2-3 раза. Затем одну из трубок (опытную) немаркированным концом вставляют в насос и прокачивают через неё воздух, сделав 5-6 качаний. Через вторую трубку (контрольную) воздух не прокачивают, её помещают в специальное гнездо прибора. После прокачивания воздуха с помощью ампуловскрывателя разбивают нижние ампулы обеих трубок, встряхивают их и наблюдают за изменением окраски их наполнителей. При низкой температуре перед вскрытием нижней ампулы обе трубки повторно нагревают в грелке в течение 1 минуты.

Сразу после вскрытия нижних ампул и их встряхивания наполнитель ста-

новится красным, затем окраска переходит в жёлтый цвет. Сохранение красного цвета наполнителя опытной трубки ко времени проявления жёлтого цвета в контрольной трубке указывают на наличие в воздухе зарина, зомана Ви-газов. Появление жёлтого цвета в наполнителе опытной трубки одновременно с появлением его в контрольной свидетельствует об отсутствии указанных ОВ в воздухе. Если при разбивании нижних ампул индикаторных трубок сразу же появляется жёлтая окраска наполнителя (это наблюдается при содержании в исследуемом воздухе веществ кислого характера), то определение ОВ повторяют с применением противодымного фильтра.

С помощью прибора можно также определить безопасные концентрации зарина, зомана, Ви-газов, что весьма важно в случаях, когда необходимо принять решение о снятии противогазов. Определению указанных ОВ проводят в описанном выше порядке: лишь при прокачивании воздуха через опытную индикаторную трубку делают 50-60 качаний насосом, и нижние ампулы трубок разбивают не сразу после прокачивания воздуха, а по истечении 2-3 минут.

Независимо от результатов исследования содержания ОВ нервно-паралитического действия определяют присутствие в воздухе фосгена и синильной кислоты. Для этого вскрывают индикаторную трубку с тремя зелёными кольцами, разбивают в ней ампулу, вставляют трубку в насос и делают 10-15 качаний насосом. Вынув трубку из насоса, сравнивают окраску наполнителя с эталоном, нанесённым на бумажную кассету, в которой хранятся индикаторные трубки с тремя зелёными кольцами. При наличии синильной кислоты цвет нижнего слоя наполнителя будет красновато-фиолетовый, а при наличии фосгена и дифосгена цвет верхнего слоя наполнителя будет тёмно-синим. Затем определяют наличие в воздухе иприта, для чего вскрывают индикаторную трубку с одним жёлтым кольцом, вставляют её в насос и делают 60 качаний насосом. Окраску смотрят через 1 минуту, сравнивая её с окраской, нанесённой на бумажной кассете с одним жёлтым кольцом. При наличии иприта цвет наполнителя будет коричневым.

При температуре воздуха +10 (или +15, что указано на бумажной кассете)

и ниже индикаторную трубку нагревают в грелке после прокачивания воздуха. Для нагревания индикаторной трубки готовят грелку: вставляют патрон в центральное отверстие грелки до отказа, затем штырём через отверстие в колпачке патрона разбивают находящуюся в нём ампулу (штырь погружают в патрон полностью). Убедившись (после нескольких поворотов штыря) в том, что ампула разбита, штырь вынимают из патрона. После запуска грелки индикаторную трубку вставляют для подогрева в боковое отверстие.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОВ В ПОЧВЕ И В СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛАХ**

Для этого следует достать и подготовить необходимую индикаторную трубку и вставить её в головку насоса. Затем наверх на насос насадку, надеть на неё воронку и защитный колпачок. Лопаткой взять верхний слой почвы или сыпучего материала в подозреваемом на заражение местности и насыпать её в защитный колпачок до краёв. Накрыть воронку противодымным фильтром. Закрепить его и сделать необходимое количество качаний насосом. Далее противодымный фильтр, пробу и колпачок снимают и выбрасывают, индикаторную трубку вынимают и определяют ОВ, сравнивая цвет наполнителя с эталоном на бумажной кассете. Для определения в сыпучих материалах зарина, зомана и Ви-газов берут две индикаторные трубки, опытную и контрольную и поступают так же, как указано при определении их в воздухе.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОВ НА МЕСТНОСТИ, ОДЕЖДЕ И РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДМЕТАХ**

Начинают также с определения зарина, зомана и Ви-газов. Для этого берут две индикаторные трубки с одним красным кольцом и красной точкой, вскрывают их, разбивают верхнюю ампулу в обеих трубках и энергично встряхивают 2-3 раза, затем вставляют трубку немаркированным концом в гнездо насоса, навёртывают на насос насадку, на воронку насадки надевают защитный колпачок. прикладывают насадку к почве или к поверхности обследуемого предмета так, чтобы воронка покрывала участок с наиболее резко выраженными признаками заражения, и для просасывания через трубку воздуха делают необходимое количество качаний насосом. Через контрольную трубку воздух

не прокачивают. Далее снимают насадку, выбрасывают защитный колпачок, убирают насадку в прибор, вынимают из гнезда насоса индикаторную трубку и разбивают нижние ампулы трубок. Через 1 минуту после просасывания через индикаторную трубку воздуха сравнивают окраску наполнителя опытной трубки с окраской наполнителя контрольной.

Аналогичным образом определяют наличие на местности, технике, одежде и различных предметах иприта; в этом случае используют индикаторную трубку с одним жёлтым кольцом.

## **ПРИБОР ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ МЕДИЦИНСКОЙ И ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБ**

Прибор предназначен для определения в воде, кормах, пищевых продуктах, воздухе и на различных предметах зарина, зомана, Ви-газов, иприта, хлорциана, синильной кислоты. Кроме того, с помощью этого прибора можно определить наличие в воде солей синильной кислоты, алкалоидов, солей тяжёлых металлов, а в кормах и воздухе также фосгена и дифосгена.

Прибор ПХР-МВ позволяет отбирать пробы воды, почвы и других материалов для отсылки их в лабораторию с целью определения вида возбудителя инфекционного заболевания.

Прибор состоит из корпуса с крышкой, насоса, бумажных кассет с индикаторными трубками, матерчатых кассет с сухими реактивами, пробирок, склянок Дрекслея, банки металлической, четырёх специальных пробирок для отбора проб на БС, банки для суховоздушной экстракции при определении ОВ в кормах. Кроме того, в комплект входят лопатка, ножницы, пипетки, пинцет, держатель, горючие таблетки, подвесы для пробирок, лейкопластырь для заклеивания банок с пробами и полиэтиленовые мешочки. Насос в пробирке коллекторный, позволяющий прикачивать воздух одновременно через две, три, четыре и пять индикаторных трубок.

Для определения ОВ и ядов в воде используют градуированную дрексельскую пробирку с соответствующими реактивами. Результат устанавливают либо по цвету реактива, либо сравнением его окраски с окраской стандартного

реактива. При определении в воде зарина, зомана Ви-газов пользуются ампульным набором и берут две пробы – опытную и контрольную (дистиллированную воду без ОВ).

Отравляющие вещества в кормах и пробах определяют методом воздушного экстрагирования. Пробу помещают в банку, которую плотно закрывают навинчивающейся металлической крышкой. Через крышку внутри банки до её дна проходит одна трубка, другая, изогнутая, выходит наружу. Её присоединяют к индикаторной трубке и насосу. Воздух прокачивают через пробу, или между банкой с исследуемой пробой и насосом помещают пробирку склянки Дрекслея с водой. Воздух прокачивают через пробу и через воду, а затем в воде дрексельной пробирки определяют ОВ.

**Газосигнализатор автоматический ГСП-11** предназначен для непрерывного контроля воздуха с целью определения содержания в нём фосфоорганических ОВ. При работе прибора воздух просасывается через периодически перемещающуюся и смоченную реактивом индикаторную ленту. При наличии в воздухе ОВ цвет реактива на ленте изменяется. Окрашенное пятно воспринимается фотоэлементом. При наличии в воздухе ФОВ подаётся звуковая и световая сигнализация.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие Вам известны виды отравляющих веществ?
2. Назовите действие ОВ на человека.
3. Назначение приборов химической разведки
4. Расскажите устройство прибора ВПХР.
5. На чём основан принцип работы прибора ВПХР?
6. Для чего предназначены индикаторные трубки?
7. Для чего предназначены приборы медицинской и ветеринарной служб?
8. Для чего предназначен автоматический газосигнализатор?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

### **Т Е М А: Изучение устройства, принципа действия приборов для определения радиации и доз облучения**

**Цель работы:** Ознакомиться с назначением, устройством, принципом действия приборов радиационной разведки.

#### **Общие сведения**

При ядерном взрыве в результате деления ядер урана и плутония образуются 36 химических элементов, радиоактивные изотопы, которые излучают **б** -, **в**-частицы и **г**-лучи.

При ядерном взрыве, авариях на АЭС и других ядерных превращениях образуется большое количество радиоактивных веществ и образуется радиоактивное облако, имеющее форму сигары), которое ветром уносится и распространяется по поверхности взрыва. Радиоактивными называются вещества, ядра атомов которых способны самопроизвольно распадаться и превращаться в ядра атомов других элементов и испускать при этом ионизирующие излучения.. 60-80% радиоактивных веществ (РВ) выпадают, образуя (местные)-локальные выпадения. 20-40% РВ поднимаясь в тропосферу, стратосферу, разносятся по поверхности земного шара и постепенно выпадают, образуя глобальные выпадения.

Время выпадения: из атмосферы крупные частицы в течение 20-45 минут. Мелкие - через несколько часов, из тропосферы через 2-4 месяца, стратосферы в течение 5-7 лет.

В результате выпадения РВ растительность, животные, продукты, грунт, водные источники, техника, сооружения заражаются и создают огромную опасность.

Радиоактивность - самопроизвольное превращение (распад) ядра химического элемента. Это превращение ядер сопровождается испусканием излучений (лат. Radius-луч).

Радиоактивный распад может быть следующих видов:

Альфа-излучение - при котором из ядра вылетает частица **α**, отличающаяся очень большой энергией и ионизирующей способностью, из-за чего во внешней среде быстро теряет свою энергию. Скорость пробега до 20 000 км/с, длина пробега от 3 до 11 см. Лист бумаги полностью задерживает **α**-частицы.

Бета-излучение - по массе и ионизирующей способности **β**-частицы уступают **α**-частицам. Скорость пробега - 270000 км/с, длина пробега 20 м. При воздействии на организм они поражают кожу, глаза и опаснее всего попадание их внутрь организма. Одежда поглощает 50% **β**-частиц. Оконное стекло и металл толщиной в несколько миллиметров защищает от них.

Гамма-излучение-это электромагнитное излучение, испускаемое ядрами атомов при радиоактивных превращениях. Скорость распространения такая же, как у **β**- частиц, но ионизирующая способность у **γ**-излучения самая наибольшая.

Заражение РВ и радиоактивное излучение измеряется множеством единиц в разных системах. В практике дозиметрии в качестве единицы экспозиционной дозы применяют несистемную единицу Р/час или мР/час (рентген/час, миллирентген/час). Дозу облучения в Р (рентгенах)

Основная задача дозиметрии - выявление и оценка степени опасности ионизирующих излучений для населения, войск и невоенизированных формирований ГЗ в целях обеспечения целесообразных действий в различных условиях радиационной обстановки.

С ее помощью осуществляются обнаружение и измерение уровня радиации для решения задач по обеспечению жизнеспособности населения и успешному проведению спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах поражения; измерение степени зараженности различных объектов для определения необходимости и полноты проведения дезактивации и санитарной обработки, а также определения пригодности зараженных продуктов, воды и кормов к потреблению.

## **II. Устройство дозиметрических приборов**

Существует 5 методов обнаружения радиоактивных излучений:

1. Фотографический
2. Химический
3. Сцинтилляционный
4. Люминисцентный
5. Ионизационный

Для обнаружения радиоактивных веществ, измерения уровней радиации местности и радиоактивного заражения объектов использует приборы типа ДП-5. Суммарные поглощения дозы облучения измеряют дозиметрами типа ДП-22В, ДП-24, ДП-23А. ИД-1, ИД-11.

Принцип действия большинства дозиметрических приборов основан на способности радиоактивных излучений ионизировать среду (газ), в результате чего в специальной ионизированной камере появляется ток, величина которого зависит от интенсивности излучения, Эти приборы состоят из воспринимающего, усилительного, измерительного устройства и источника питания .

Воспринимающее устройство предназначено для преобразования энергии радиоактивных излучений в энергию другого вида -электрическую, химическую, световую. В качестве воспринимающего устройства в приборов применяют ионизационную камеру и газоразрядные счетчики.

Усилительное устройство предназначено для усиления слабых сигналов, вырабатываемых воспринимающим устройством до необходимого уровня.

Измерительное устройство питания служит для измерения сигналов, вырабатываемых воспринимающим устройством.

Источник питания обеспечивает работу прибора. Для этой цели используют сухие элементы или аккумуляторы.

### ***III. Измерители мощности экспозиционной дозы излучения***

#### ***ДП-5А(Б), ДП-5В и комплекты индивидуальных дозиметров ДП-22В и ДП-24***

Измерители мощности дозы ДП-5А (Б) и ДП-5В предназначены для измерения уровней радиации на местности и радиоактивной зараженности различных предметов по гамма-излучению. Мощность гамма-излучения определя-



ется в миллирентгенах или рентгенах в час для той точки пространства, в которой помещен при измерениях соответствующий счетчик прибора. Кроме того, имеется возможность обнаружения бета-излучения.

Диапазон измерений по гамма-излучению от 0,05 мР/ч до 200 Р/ч в диапазоне энергий гамма-квантов от 0,084 до 1,25 Мэв. Приборы ДП-5А, ДП-5Б и ДП-5В имеют шесть поддиапазонов измерений (табл. 1).

Таблица 1. Поддиапазоны измерений приборов ДП-5А, ДП-5Б и ДП-5В

Поддиапазоны	Положение ручки переключателя поддиапазона	Шкала	Единица измерений	Пределы измерений	Время установления показателей с
I	200	0-200	Р/ч	5-200	10
II	X1000	0-5	мР/ч	500-5000	10
III	X100	0-5	мР/ч	50-500	30
IV	X10	0-5	мР/ч	5-50	45
V	X1	0-5	мР/ч	0,5-5	45
VI	X0,1	0-5	мР/ч	0,05-0,5	45

Отсчет показаний приборов производится по нижней шкале микроамперметра в Р/ч, по верхней шкале-в мР/ч с последующим умножением на соответствующий коэффициент поддиапазона. Участки шкалы от нуля до первой значащей цифры являются нерабочими.

Приборы имеют звуковую индикацию на всех поддиапазонах, кроме первого. Звуковая индикация прослушивается с помощью головных телефонов 9 (рис. 1).

Питание приборов осуществляется от трех сухих элементов типа КБ-1 (один из них для подсвета шкалы), которые обеспечивают непрерывность.

Устройство приборов ДП-5А (Б) и ДП-5В. В комплект прибора входят: футляр с ремнями; удлинительная штанга; колодка питания к ДП-5А (Б) и делитель напряжения к ДП-5В; комплект эксплуатационной документации и запасного имущества; телефон и укладочный ящик.

Прибор состоит ( рис. 1) из измерительного пульта; зонда в ДП-5А (Б) или блока детектирования в ДП-5В 1, соединенных с пультами гибкими кабе-

лями 2 контрольного стронциево-иттриевого источника бета-излучения для проверки работоспособности приборов (с внутренней стороны крышки футляра у ДП-5А(Б) 9 и на блоке детектирования у ДП-5В).

*Измерительный пульт* состоит из панели и кожуха. На панели измерительного пульта размещены: микроамперметр с двумя измерительными шкалами 3; переключатель поддиапазонов 4; ручка «Режим» 6 (потенциометр регулировки режима); кнопка сброса показаний («Сброс») 7; тумблер подсвета шкалы 5; винт установки нуля 10; гнездо включения телефона 11. Панель крепится к кожуху двумя невыпадающими винтами. Элементы схемы прибора смонтированы на шасси, соединенном с панелью при помощи шарнира и винта. Внизу кожуха имеется отсек для размещения источников питания. При отсутствии элементов питания сюда может быть подключен делитель напряжения от источников постоянного тока. Воспринимающими устройствами приборов являются газоразрядные счетчики, установленные: в приборе ДП-5А- один (СИЗБГ) в измерительном пульте и два (СИЗБГ и СТС-5) в зонде; в приборе ДП-5В - два (СБМ-20 и СИЗБГ) в блоке детектирования.



**Рис.1 Измеритель мощности дозы гамма-излучения ДП-5А(Б).**

*Зонд и блок детектирования 1* представляет собой стальной цилиндрический корпус с окном для индикации бета-излучения, заклеенным этилцеллюлозной водостойкой пленкой, через которую проникают бета-частицы. На корпус надет металлический поворотный экран, который фиксируется в двух положениях («Г» и «Б») на зонде и в трех положениях («Г», «Б» и «К») на блоке детектирования. В положении «Г» окно корпуса закрывается экраном и в счетчик могут проникать только гамма-лучи. При повороте экрана в положение «Б» окно корпуса открывается и бета-частицы проникают к счетчику. В положении «К» контрольный источник бета-излучения, который укреплен в углублении на экране, устанавливается против окна и в этом положении проверяется работоспособность прибора ДП-5В.

На корпусах зонда и блока детектирования имеются по два выступа, с помощью которых они устанавливаются на обследуемые поверхности при ин-

дикации бета-заражённости. Внутри корпуса находится плата, на которой смонтированы газоразрядные счетчики, усилитель-нормализатор и электрическая схема.

*Футляр прибора* состоит: ДП-5А- из двух отсеков (для установки пульта и зонда); ДП-5В - из трех отсеков (для размещения пульта, блока детектирования и запасных элементов питания). В крышке футляра имеются окна для наблюдения за показаниями прибора. Для ношения прибора к футляру присоединяются два ремня.

*Телефон 8* состоит из двух малогабаритных телефонов типа ТГ-7М и оголовья из мягкого материала. Он подключается к измерительному пульта и фиксирует наличие радиоактивных излучений: чем выше мощность излучений, тем чаще звуковые щелчки.

Из запасных частей в комплект прибора входят чехлы для зонда, колпачки, лампочки накаливания, отвертка, винты.

*Подготовка прибора к работе* проводится в следующем порядке:

- 1) извлечь прибор из укладочного ящика, открыть крышку футляра, провести внешний осмотр, пристегнуть к футляру поясной и плечевой ремни;
- 2) вынуть зонд или блок детектирования; присоединить ручку к зонду, а к блоку детектирования - штангу (используемую как ручку);
- 3) установить корректором механический нуль на шкале микроамперметра;
- 4) подключить источники питания;
- 5) включить прибор, поставив ручки переключателей поддиапазонов в положение: «Режим» ДП-5А и «А» (контроль режима) ДП-5В (стрелка прибора должна установиться в режимном секторе); в ДП-5А с помощью ручки потенциометра стрелку прибора установить в режимном секторе на «V». Если стрелки микроамперметров не входят в режимные сектора, необходимо заменить источники питания.

Проверку работоспособности приборов проводят на всех поддиапазонах, кроме первого («200»), с помощью контрольных источников, для чего экраны

зонда и блока детектирования устанавливают в положениях «Б» и «К» соответственно и подключают телефоны. В приборе ДП-5А открывают контрольный бета-источник, устанавливают зонд опорными выступами на крышку футляра так, чтобы источник находился против открытого окна зонда. Затем, переводя последовательно переключатель поддиапазонов в положения «X 1000», «X 100», «X 10», «X 1» и «X 0,1», наблюдают за показаниями прибора и прослушивают щелчки в телефонах. Стрелки микроамперметров должны зашкаливать на VI и V поддиапазонах, отклоняться на IV, а на III и II могут не отклоняться из-за недостаточной активности контрольных бета-источников.

После этого ручки переключателей поставить в положение «Выкл.» ДП-5А и «А»- ДП-5В; нажать кнопки «Сброс»; повернуть экраны в положение «Г». Приборы готовы к работе.

Заражение местности радиоактивными веществами измеряется в рентген-часах (Р/ч) и характеризуется уровнем радиации.

Уровень радиации показывает дозу облучения, которую может получить человек в единицу времени (ч) на зараженной местности. Местность считается зараженной при уровне радиации 0,5 Р/ч и выше.

Радиационную разведку местности, с уровнями радиации от 0,5 до 5 Р/ч, производят на втором поддиапазоне (зонд и блок детектирования с экраном в положении «Г» остаются в кожухах приборов), а свыше 5 Р/ч- на первом поддиапазоне. При измерении прибор должен находиться на высоте 0,7-1 м от поверхности земли.

Степень радиоактивного заражения кожных покровов людей, их одежды, сельскохозяйственных животных, техники, оборудования, транспорта и т. п. определяется в такой последовательности. Измеряют гамма-фон в месте, где будет определяться степень заражения объекта, но не менее 15-20 м от обследуемого объекта. Затем зонд (блок детектирования) упорами вперед подносят к поверхности объекта на расстояние 1,5-2 см и медленно перемещают над поверхностью объекта (экран зонда в положении «Г»). Из максимальной мощности экспозиционной дозы, измеренной на поверхности объекта, вычита-

ют гамма-фон. Результат будет характеризовать степень радиоактивного заражения объекта.

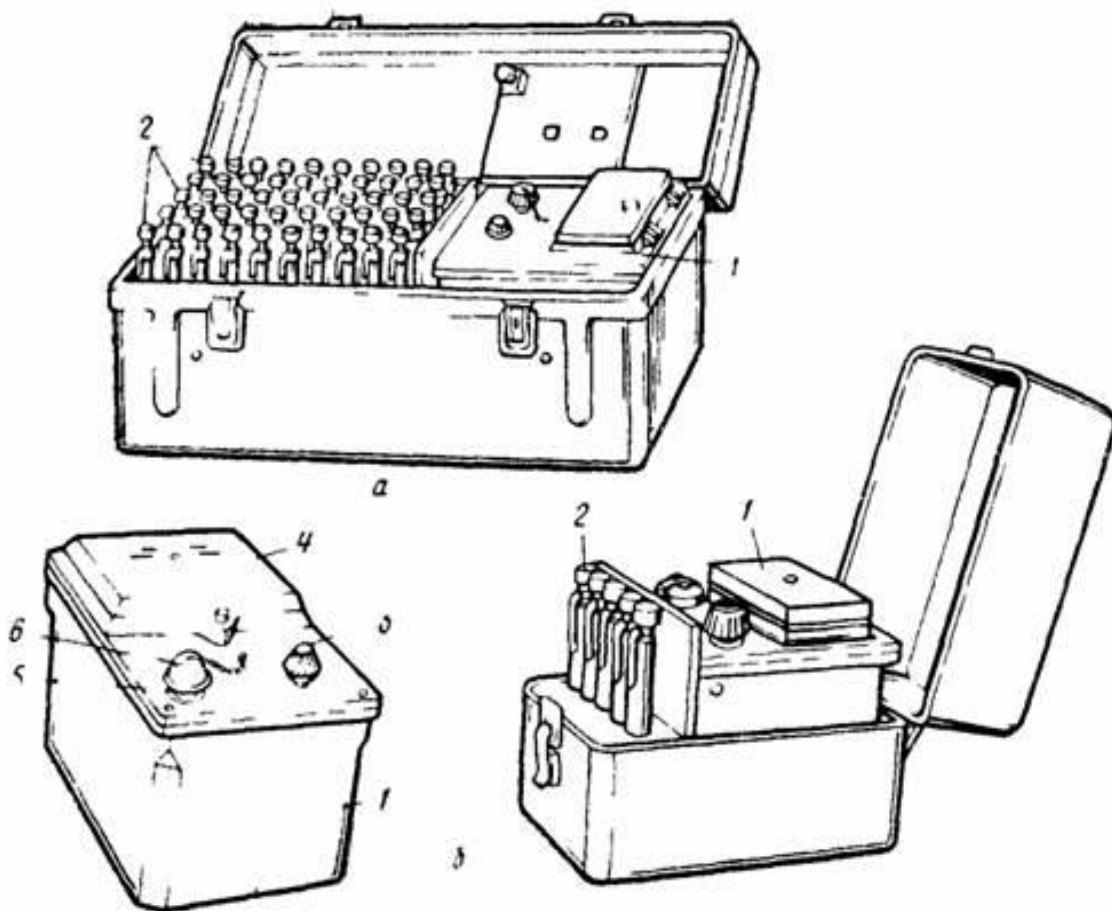
Для определения наличия наведенной активности техники, подвергшейся воздействию нейтронного излучения, производят два измерения - снаружи и внутри техники. Если результаты измерений близки между собой, это означает, что техника имеет наведенную активность.

Для обнаружения бета-излучений необходимо установить экран зонда в положении «Б», поднести к обследуемой поверхности на расстояние 1,5-2 см. Ручку переключателя поддиапазонов последовательно поставить в положения «X 0,1», «X 1», «X 10» до получения отклонения стрелки микроамперметра в пределах шкалы. Увеличение показаний прибора на одном и том же поддиапазоне по сравнению с гамма-измерением показывает наличие бета-излучения.

Если надо выяснить, с какой стороны заражена поверхность брезентовых тентов, стен и перегородок сооружений и других прозрачных для гамма-излучений объектов, то производят два замера в положении зонда «Б» и «Г». Поверхность заражена с той стороны, с которой показания прибора в положении зонда «Б» заметно выше.

При определении степени радиоактивного заражения воды отбирают две пробы общим объемом 1,5-10 л. Одну - из верхнего слоя водного источника, другую - с придонного слоя. Измерения производят зондом в положении «Б», располагая его на расстоянии 0,5-1 см от поверхности воды, и снимают показания по верхней шкале.

На шильдиках крышек футляров даны сведения о допустимых нормах радиоактивного заражения и указаны поддиапазоны, на которых они измеряются.



**Рис.2 Комплекты индивидуальных дозиметров ДП-22В и ДП-24**

1-зарядное устройство; 2-дозиметры; 3-ручка потенциометра;  
4-крышка отсека питания; 5-зарядное гнездо; 6-колпачок.

Комплекты индивидуальных дозиметров ДП-22В и ДП-24 предназначены для контроля экспозиционных доз гамма-облучения, получаемых людьми при работе на зараженной радиоактивными веществами местности или при работе с открытыми и закрытыми источниками ионизирующих излучений.

Комплект ДП-22-В (рис.2) состоит из зарядного устройства ЗД-5 и 50 индивидуальных дозиметров карманных прямо показывающих типа ДКП-50А.

Зарядное устройство 1 предназначено для зарядки дозиметров ДКП-50А.

Оно состоит из зарядного гнезда 5, преобразователя напряжения, выпрямителя высокого напряжения, потенциометра-регулятора напряжения, лампочки для подсвета зарядного гнезда, микровыключателя и элемента питания. На

верхней панели ЗД-5 расположены: ручка потенциометра 3, зарядное гнездо с колпачком 6 и крышка отсека питания 4.

Питание зарядного устройства осуществляется от двух элементов типа 1,6-ПМЦ-У-8. Один комплект питания обеспечивает работу прибора продолжительностью не менее 30 ч при токе потребления 200 мА. Напряжение на выходе зарядного устройства плавно регулируется в пределах от 180 до 250 В.

**Дозиметр 2 карманный прямо показывающий ДКП-50-А** предназначен для измерения экспозиционных доз гамма-излучения. Конструктивно он выполнен в форме авторучки (рис.3). Принцип действия прямо показывающего дозиметра подобен действию простейшего электроскопа. Когда дозиметр заряжается, то между центральным электродом с платинированной нитью и корпусом камеры создается напряжение. Поскольку нить и центральный электрод соединены друг с другом, они получают одноименный заряд и нить под влиянием сил электростатического отталкивания отклонится от центрального электрода. Путем регулирования зарядного напряжения нить может быть установлена на нуле шкалы. При воздействии радиоактивного излучения в камере образуется ионизационный ток, в результате чего заряд дозиметра уменьшается пропорционально дозе облучения и нить движется по шкале, так как сила отталкивания ее от центрального электрода уменьшается по сравнению с первоначальной. Держа дозиметр напротив света и наблюдая через окуляр за нитью, можно в любой момент произвести отсчет полученной дозы облучения.

Дозиметр ДКП-50А обеспечивает измерение индивидуальных доз гамма-облучения в диапазоне от 2 до 50 Р при мощности дозы излучения от 0,5 до 200 Р/ч. Саморазряд дозиметров в нормальных условиях не превышает двух делений за сутки.



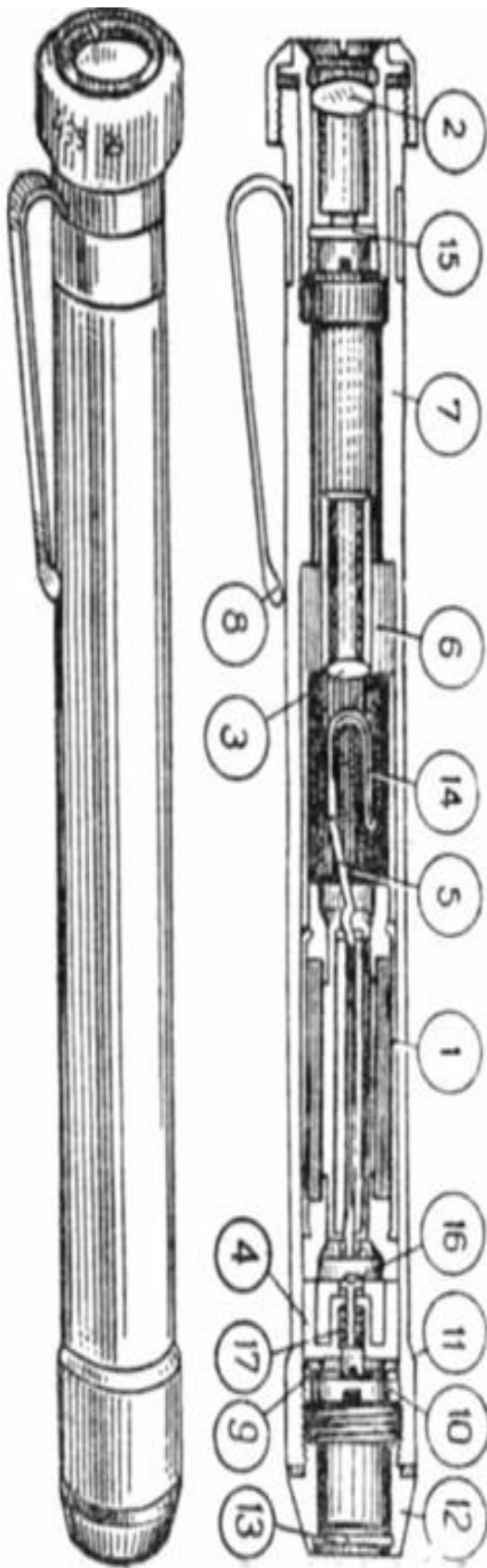


Рис.3. Дозиметр карманный прямопоказывающий ДКП-50А

Дозиметр состоит из дюралевого корпуса 1, в котором расположены ионизационная камера с конденсатором, электроскоп, отсчетное устройство и зарядная часть.

Основная часть дозиметра малогабаритная ионизационная камера 2, к которой подключен конденсатор 4 с электроскопом. Внешним электродом системы камера-конденсатор является дюралевый цилиндрический корпус 1, внутренним электродом- алюминиевый стержень 5. Электроскоп образует изогнутая часть внутреннего электрода (держатель) и приклеенная к нему платинированная визирная нить (подвижной элемент) 3.

В передней части корпуса расположено отсчетное устройство микроскоп с 90-кратным увеличением, состоящий из окуляра 9, объектива 12 и шкалы 10. Шкала имеет 25 делений (от 0 до 50). Цена одного деления соответствует двум рентгенам. Шкалу и окуляр крепят фасонной гайкой. В задней части корпуса находится зарядная часть, состоящая из диафрагмы 7 с подвижным контактным штырем 6. При нажатии штырь 6 замыкается с внутренним электродом ионизационной камеры. При снятии

нагрузки контактный штырь диафрагмой возвращается в исходное положение. Зарядную часть дозиметра предохраняет от загрязнения защитная оправа

8. Дозиметр крепится к карману одежды с помощью держателя 11.

Зарядка дозиметра ДКП-50А производится перед выходом на работу в район радиоактивного заражения (действия гамма-излучения) в следующем порядке:

-отвинтить защитную оправу дозиметра и защитный колпачок зарядного гнезда, ручку потенциометра повернуть влево до отказа;

-дозиметр вставить в зарядное гнездо зарядного устройства, при этом включается подсветка зарядного гнезда и высокое напряжение;

-наблюдая в окуляр, слегка нажать на дозиметр и поворачивать ручку потенциометра вправо до тех пор, пока изображение нити на шкале дозиметра не перейдет на "0", после чего вынуть дозиметр из зарядного гнезда;

-проверить положение нити при дневном свете;

-при вертикальном положении нити ее изображение должно быть на "0";

-завернуть защитную оправу дозиметра и колпачок зарядного гнезда.


Дозиметр во время работы в районе действия гамма-излучения носится в кармане одежды. Периодически наблюдая в окуляр дозиметра, определяют по положению нити на шкале величину дозы облучения, полученную во время работы.

Комплект индивидуальных дозиметров ДП-24 состоит из зарядного устройства ЗД-5 и пяти дозиметров ДКП-50-А.

Индивидуальные дозиметры ДП-24 предназначены для небольших формирований и учреждений гражданской обороны.

Устройство и принцип работы ДП-24 тот же, что и ДП-22-В.

## IV. Современные цифровые прямопоказывающие дозиметры в системе автоматического контроля дозовой нагрузки на пользователя

Изображение	Наименование
 A black, rectangular, handheld digital dosimeter with a monochrome LCD screen displaying various numerical and graphical data. The device has a small antenna at the top and a connector at the bottom. The text 'ДКГ-05Д' is visible on the lower part of the screen.	<p style="text-align: center;"><u>Индивидуальный дозиметр ДКГ-05Д</u></p> <p>Прямопоказывающий электронный дозиметр для контроля дозовой нагрузки на персонал. Дозиметр ДКГ-05Д выиграл тендер на поставку в составе автоматизированных систем индивидуального доз контроля (АСИДК) на все российские АЭС.</p>
 A blue, rugged, handheld digital dosimeter with a circular display screen and several buttons. It has a protective casing and a small antenna on top.	<p style="text-align: center;"><u>Индивидуальные дозиметры рентгеновского и гамма-излучений ДКГ РМ-1621/РМ-1621А</u></p> <p>Дозиметры, измеряющие дозу и мощность дозы в широком диапазоне энергий рентгеновского и гамма излучений. Широкий диапазон измеряемых доз и мощностей дозы, наличие связи с компьютером через ИК-интерфейс позволяют применять дозиметры для автоматизированной системы индивидуального дозиметрического контроля. Дозиметры предназначены для ношения в нагрудном кармане или на поясе.</p>



Индивидуальные дозиметры гамма- и рентгеновского излучения ДКГ-АТ2503/2503А

Миниатюрный микропроцессорный прямопоказывающий индивидуальный дозиметр. Совместно с устройством считывания (УС), подключаемым к ПЭВМ, обеспечивает создание системы автоматизированного контроля дозовых нагрузок на персонал.



Индивидуальный дозиметр гамма- и рентгеновского излучения ДКС-АТ3509В

Миниатюрный микропроцессорный прямопоказывающий индивидуальный дозиметр. Совместно с устройством считывания (УС), подключаемым к ПЭВМ, обеспечивает создание системы автоматизированного контроля дозовых нагрузок на персонал.



Дозиметр рентгеновского излучения ДКР-04М

Удобный в применении дозиметр для оперативного и текущего индивидуального дозиметрического контроля персонала, работающего с источниками рентгеновского излучения.



Сигнализатор-индикатор гамма-излучения СИГ РМ-1208

Сигнализатор-индикатор гамма-излучения, выполненный в виде наручных часов. Высокопрочный, герметичный, водонепроницаемый корпус обеспечивает надежную работу прибора в любых условиях. РМ-1208 отличается прекрасным внешним видом (часовой кварцевый меха-

	<p>низм швейцарского производства Ronda 763). Его современный стальной корпус обеспечивает водонепроницаемость до 100 метров.</p>
	<p style="text-align: center;"><u>Дозиметр РМ-1203М</u></p> <p>Недорогой и удобный дозиметр для контроля радиационной обстановки и дозовой нагрузки на пользователя.</p>
	<p style="text-align: center;"><u>Индивидуальный дозиметр гамма и нейтронного излучения ДВС-01С</u></p> <p>Прямопоказывающий электронный дозиметр для контроля дозовой нагрузки на персонал. Предназначен для измерения индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) гамма и нейтронного излучения.</p>
	<p style="text-align: center;"><u>Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ</u></p> <p>Модернизированная установка ДВГ-02ТМ обеспечивает проведение индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) внешнего облучения гамма- и нейтронным излучениями, а также определение доз в коже лица, хрусталике глаза и коже пальцев рук.</p>

### **У. Порядок выполнения практической работы :**

1. Изучить устройство и принцип работы ДП-5В
2. Подготовить прибор ДП-5В к работе в следующей последовательности:

сти:

- открыть крышку футляра, провести внешний осмотр, пристегнуть к футляру поясной и плечевой ремни;
- вынуть зонд детектирования;
- подключить телефоны;
- установить корректором механический нуль на шкале микроамперметра;
- ручку переключателя поддиапазонов поставить в положение «Выкл», а ручку «Реж» (режим) повернуть против часовой стрелки до упора;
- включить прибор, поставив ручку переключателя поддиапазонов в положение «Реж»;
- плавно вращая ручку «Реж» по часовой стрелке, установить стрелку микроамперметра на метку ▼;
- проверить работоспособность прибора на всех поддиапазонах, кроме первого («200»), с помощью радиоактивного источника, укрепленного на крышке футляра;
- открыть радиоактивный источник, вращая защитную пластинку вокруг оси; - повернуть экран зонда в положение «Б», установить зонд опорными выступами на крышку футляра так, чтобы источник находился против окна зонда;
- подключить телефоны;
- последовательно перевести переключатель поддиапазонов в положения «x 1000», «x 100», «x 10», «x 1» и «x 0,1»;
- наблюдать за показаниями прибора и прослушивать щелчки в телефонах (стрелка микроамперметра должна зашкаливаться на VI и V поддиапазонах, отклоняться на IV поддиапазоне, а на III и II может не отклоняться из-за недостаточной активности бета-источника);
- ручку переключателя поддиапазонов поставить в положение «Реж»;
- закрыть радиоактивный источник;
- повернуть экран зонда в положение «Г».

При выполнении вышеуказанных операций прибор ДП-5В готов к работе.

### 3. Провести радиационную разведку местности

4. Провести контроль радиоактивного заражения
5. Изучить устройство и принцип действия приборов ДП-22В и ДП-24
6. Провести зарядку индивидуального дозиметра ДКП-50-А .
7. Выполнить работы с приборами ДП-22В и ДП-24

### **Контрольные вопросы**

1. Какие известны источники радиоактивного заражения?
2. Для чего предназначены приборы типа ДП-5?
3. Как устроены приборы ДП-5 и принцип их действия?
4. Для чего предназначены индивидуальные дозиметрические приборы ИД-1, ИД-П?
5. Как устроены дозиметрические приборы типа ИД-1, ИД-П и принцип их действия?
6. Как воздействуют радиоактивные вещества на людей и животных?
7. Современные цифровые прямопоказывающие дозиметры.
8. Какие вам известны методы изучения радиоактивных излучений?

## **П Р А К Т И Ч Е С К А Я РАБОТА № 5**

**Тема: Определение последствий вероятного ущерба при чрезвычайных ситуациях на объектах водного и сельского хозяйства**

**Цель работы:** научиться методике оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций.

### **О Б Щ И Е С В Е Д Е Н И Я**

На всех стадиях своего развития человек тесно связан с окружающим миром. Оно все больше и больше ощущает на себе проблемы, возникающие при проживании в высокоиндустриальном обществе. Опасное вмешательство человека в природу резко усилилось и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Практически ежедневно в различных уголках нашей планеты возникают чрезвычайные ситуации (ЧС)-это система бедствия, катастрофы, очередные аварии., акты терроризма.

В связи с этими явлениями в нашей стране, для защиты населения по указу Президента РУЗ в 1996 году было создано Министерство Чрезвычайных Ситуаций.

Министерство чрезвычайных ситуаций издал ряд законов. Из них:

Постановление кабинета Министров Республики Узбекистан № 455 от 27 октября 1998 года « О классификации чрезвычайных ситуаций техногенного природного и экологического характера». Согласно этому постановлению ЧС по возникновению делится на природные, техногенные и экологические. По количеству людей, размеру материального ущерба и масштабу ЧС делится на: локальные, местные, республиканские и трансграничные.

В вышедшем 26 мая указе “ о гражданской защите” было дано определение чрезвычайным ситуациям. **Чрезвычайная ситуация** — обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

При оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций (ЧС) необходимо опираться на существующий нормативный аппарат анализа экономических ущербов от негативного влияния хозяйственной деятельности. Важным является целостное представление о воздействии ЧС разного типа на территориальные реципиенты и здоровье населения. Так любая ЧС в той или иной степени предполагает возможность загрязнения водного и воздушного бассейнов, изъятие из пользования либо ухудшение качества сельскохозяйственных угодий и сельскохозяйственных участков, воздействие на рекреационные объекты и объекты природоохранного фонда, потери стоимости основных фондов, угрозу для жизни и потери здоровья населения. Социально-экономическое исследование ЧС должен должно позволить комплексно оценить экономический ущерб на основе фактических затрат. Соответствующая методика также должна предполагать



расчет экономической эффективности и обоснование необходимого инвестирования бюджетных и внебюджетных средств на мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций, возможность оперативной оценки ущерба по упрощенной процедуре.

Для успешного практического использования любых методических разработок важно четко определить нормативную терминологию.

- Потенциально опасный объект – тот, на котором изготавливают, перерабатывают, хранят или транспортируют опасные радиоактивные, химические, пожаро- и взрывоопасные вещества и биологические препараты, гидротехнические и транспортные сооружения, транспортные средства, которые создают реальную угрозу возникновения чрезвычайной ситуации.

- Материальный ущерб от ЧС – оцененные соответствующим образом потери экономических объектов в результате чрезвычайной ситуации.

- Классификация ЧС – система, согласно которой чрезвычайные ситуации распределяются на классы и подклассы в зависимости от их характера.

- Классификационный признак ЧС – техническая или другая качественная характеристика аварийной ситуации, которая позволяет считать ее чрезвычайной.

Нормативная система предполагает классификацию ЧС по:

*а) сфере возникновения;*

*б) отраслевой принадлежности;*

*в) характеру явлений и процессов при возникновении и развитии ЧС;*

*г) масштабу возможных последствий;*

*д) масштабам сил и средств, привлеченных для ликвидации последствий ЧС;*

*е) сложности масштабов и важности последствий ЧС.*

Основой предлагаемого методического подхода является **универсальный принцип оценивания ущерба** от чрезвычайных ситуаций разных типов и видов через суммирование характерных локальных **пофакторных** и **поресипиентных** ущербов. ущерб, нанесённого объекту во время чрезвычайной ситуации, учитываются следующие данные: месторасположение данного объекта, количество

населения, число работающих на данном объекте, направление производственной деятельности объекта.

**Пофакторные ущербы** отражают комплексную экономическую оценку причиненного вреда по основным факторам воздействия. К ним относятся ущербы от:

- *загрязнения атмосферного воздуха ( $A_{\phi}$ );*
- *загрязнения поверхностных подземных вод ( $B_{\phi}$ );*
- *загрязнения земной поверхности и почв ( $Z_{\phi}$ ).*

**Пореципиентные ущербы** отражают экономическую оценку фактического вреда, причиненного основным реципиентам воздействия ЧС. К ним относятся ущербы от:

- *потери жизни и здоровья населения;*
- *уничтожения и повреждения основных фондов, имущества, продукции ;*
- *изъятия или ухудшения качества сельскохозяйственных угодий ;*
- *потерь продуктов и объектов лесного хозяйства ;*
- *потерь рыбного хозяйства ;*
- *уничтожения или ухудшения качества рекреационных ресурсов;*

**Материальный ущерб от чрезвычайных ситуаций определяется по следующей формуле:**

$$M_y = B_k - I_k - K_k, ; \quad (1)$$

Здесь:  $M_y$  – материальный ущерб, нанесённый объекту в результате воздействия чрезвычайной ситуации, сум;

$I_k$  - нормированная величина стоимости элементов объекта с учётом его эксплуатации, сум;

$B_k$  - общая балансовая стоимость или себестоимость элементов объекта, сум;

$K_k$  - величина стоимости элементов объекта, которым не был нанесён материальный ущерб, сум.

Также материальный ущерб, нанесённый в результате чрезвычайных ситуаций, можно определить по формуле:

$$M_{\text{оэ}} = M_{\text{ум}} + M_{\text{узс}} + M_{\text{н}} + \dots \quad (2);$$

Здесь:  $M_{\text{оэ}}$  – общий материальный ущерб, нанесённый ЧС;

$M_{\text{ум}}$  – ущерб, нанесённый машинам и механизмам;

$M_{\text{узс}}$  – ущерб, нанесённый зданиям и сооружениям;

$M_{\text{н}}$  – ущерб, нанесённый населению и т. д.

Материальный ущерб, нанесённый элементам объекта равен величине расходов на восстановление данного элемента, т. е.

$$M_{\text{у}} = T_{\text{к}} \quad (3)$$

Ущерб, нанесённый товарам потребления, скоту за период ЧС, можно считать равной величине себестоимости данного продукта во время ЧС. Также материальный ущерб, нанесённый элементам объекта ( для каждого в отдельности) можно рассчитать по формуле:

$$M_{\text{о}} = a * B_{\text{к}} \quad (4);$$

Здесь  $a$  – степень ущерба, нанесённому элементу объекта.

Степень людских потерь во время чрезвычайных ситуаций можно определить по следующей формуле:

$$n = R * N, \text{ чел.} \quad (5).$$

Здесь  $R$  – вероятностная степень людских потерь в ЧС.

$N$  – среднесписочное число работающих на данном предприятии.

При разработке мероприятий по уменьшению материального ущерба, нанесённого объекту во время чрезвычайной ситуации, учитываются следующие данные: месторасположение данного объекта, количество населения, число работающих на данном объекте, направление производственной деятельности объекта.

**Задание:** определить ущерб, нанесённый вследствие чрезвычайной ситуации.

Порядок выполнения работы:

1. Записать задание по варианту, представленному в таблице.

2. Определить возможные ЧС на объекте.
3. Определить взаимосвязь ЧС на объекте.
4. Рассчитать вероятный возможный риск на объекте.
5. Рассчитать вероятный возможный ущерб на объекте.
6. Разработать рекомендации по уменьшению риска на объекте.

Вариант объекта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	X														
	2							X								
	3			X												
	4					X										
2	5			X												
	6										X					
	7															X
	8					X										
3	1												X			
	2									X						
	3											X				
	4								X							
4	5													X		
	6						X									
	7		X													
	8						X									

Месторасположение объекта:

1. Горная и предгорная зона.
2. Зона степей и полупустынь.
3. Равнина.
4. Долина.

	Наименование объекта:	Население (чел.)	Персонал (чел.)
1.	Фермерское хозяйство	5000	1000
2.	Строительно-монтажное управление	1600	100
3.	Управление оросительных систем	2000	50
4.	Передвижная механизированная колонна	2000	200
5.	Машинно - тракторный парк	1600	60
6.	Химический завод	3000	300
7.	Пункт по приёму хлопка	1000	25

**Пример:** вариант 7.

1. Объект – Передвижная механизированная колонна.
2. Месторасположение объекта – долина.
3. Население – 1000 чел.
4. Персонал – 60 чел.
5. Элементы: мастерская, экскаватор, бульдозер, кран.
  1. Определение типа возможных ЧС на объекте (см. приложение 1).
  2. Определение взаимосвязь ЧС на объекте. Выполняется в табличной форме или в виде схемы (см. приложение 2).
  3. Рассчитать вероятный возможный риск на объекте по формуле 5.
  4. Рассчитать вероятный возможный ущерб на объекте по формулам 1,2,3,4.
  5. Дать рекомендации по уменьшению вероятного ущерба.

Таким образом, предложенные принципы оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций способны стать действенным инструментом для оценки реального ущерба, определения необходимых материальных затрат по ликвидации ЧС, обоснования инвестиций в мероприятия по предупреждению возникновения и развития ЧС. Это позволит заметно повысить качество прогнозирования и пре-

дупреждения чрезвычайных ситуаций, уменьшить уровень экологического риска.

Приложение 1.

Типы вероятных ЧС на объекте

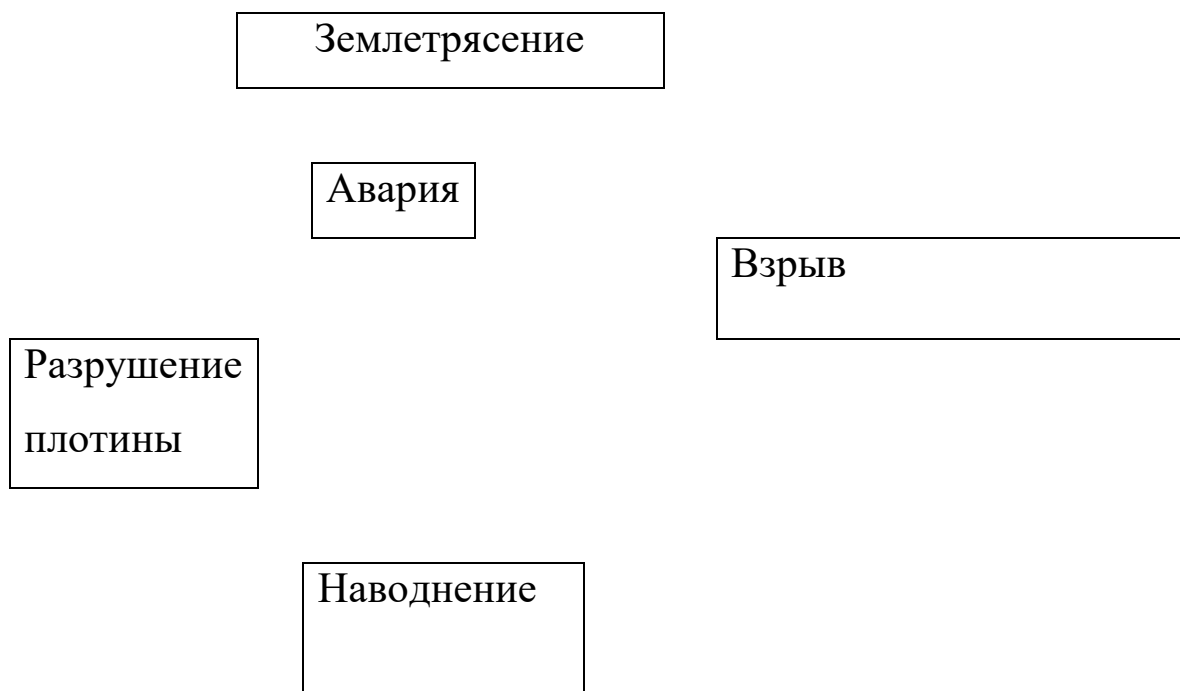
1. Землетрясение.
2. Военное положение.
3. Наводнение.
4. Сели и проливные дожди.
5. Пожар.
6. Взрыв.
7. Разрушение плотины, авария на канале.
8. Сильный ветер.
9. Засуха,
10. Эпидемии.
11. Радиоактивное заражение.
12. Распространение сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).

Приложение 2.

Взаимосвязь типов ЧС.

№	Тип ЧС	Взаимосвязь типов ЧС									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Землетрясение		+	+	+	+		+		+	+
2	Наводнение	+			+			+	+		
3	Пожар					+	+			+	
4	Взрыв						+		+		

Примерная схема системы взаимосвязи типов ЧС.



Степень вероятностного риска населения и персонала.

№/п	Тип ЧС	R
1	Наводнение	$1,7 \times 10^{-3}$
2	Сильный ветер, ураган	$3.3 \times 10^{-4}$
3	Землетрясение	$2,5 \times 10^{-4}$
4	Остальные ЧС	$1,7 \times 10^{-4}$

Элементы объекта, их стоимость и степень возможного ущерба

№	Наименование элементов объекта	Начальная (балансовая) стоимость $B_H$	Остаточная стоимость $K_K$	Степень возможного ущерба
<b>1..ЗДАНИЯ</b>				
1	Административное здание	5590000		
2	Жилой фонд	300000		
3	Мастерская	11900580		

4	Склад	7550000		=0,5-08
5	Павильон	5430000	4852000	
6	Подсобные помещения	3500058		
7	Материальная база	43990065		
8	Жилой вагон	9900984		
9	Котельная	49972132	2658215	
10	Сторожка	1200654		
<b>2. МАШИНЫ И УСТАНОВКИ</b>				
1	Экскаватор Э-2621	7800065		= 0,5-1,0
2	Экскаватор ЭО1011	2200000		
3	Экскаватор ЭО-3311	1688000	1258000	
4	Экскаватор –ЭО-32	5850050		
5	Экскаватор -412-Б	2600000		
6	Скрепер	9000000	7000002	
7	Скрепер	1700000		
8	Скрепер	1098000		
9	Бульдозер ДЗ-110	7800000	5690200	
10	Бульдозер-ДЗ-27	7500000	6500000	
11	Разрыхлитель	9587000	2365445	
12	Кран ЗИЛ КС2561	2041000	10236460	
13	Кран МАЗ-3577	1785000		
14	Планировщик	35814000	3166218	
15	Насосная станция	12697000	2645621	
16	Насос С-245	7000000		
17	Насос СНП- 75/100	9873210		
18	Сварочный агрегат АД-66	1090000	5559992	
19	Сварочный трансформатор	6943000		
20	Бетономешалка	5635892	2546879	
21	Дизель-электростанция	9877621		
22	Вибратор-уплотнитель	6546466		
23	Прессмашина	2315621	1058212	
24	Трактор	4569978	3258793	
25	Электростанция	3265487		
<b>3.СРЕДСТВА ТРАНСПОРТА</b>				



1	Трейлер			=0,02-0,08
2	Прицеп	7190000	3645802	
3	Автомашина для доставки воды	6321500		
4	Автомашина для доставки бензина	7600000		
5	Автобус	98713613	2365974	
6	Автомашина для доставки цемента	7212132	3698754	
7	Легковая машина	7000000	3659000	
8	Автобус-техпомощь	9876121	6001235	
<b>4.ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ</b>				
1	Средства связи	4000000		= 0,1-0,15
2	Телевизор	20300000		
3	Нивелир	500000		
4	Компьютер	1289650	1000000	
5	Кондиционер	9546821		
6	Теодолит	9021364	698741	
7	Металлическая тележка	89455781	1254857	
8	Гардероб	1254864		
<b>5.СООРУЖЕНИЯ</b>				
1	Бетонный завод	7500000		=0,2-0,7
2	Дамба	2400000		
3	Гидротехническое сооружение	3500000		
4	Лоток(канал) 1п.м.	50000		
5	Зауры 1п.м.	40000		
6	Водонапорная башня	5000000		
7	Кирпичный завод	87546980		
8	Металлорежущий станок	3259871		
9	Бассейн	4568725		
10	Огнетушитель	900000	100000	
11	Ленточный конвейер	5444444		
12	Деревообрабатывающий станок	3000000	999783	
<b>6.ПРОДУКЦИЯ</b>				
1	Хлопок 1ц.	1200000		=0,6-0,7

2	Зерновые 1 ц.	150000- 200000		
3	Силос 1ц.	1000-1500	5	
4	Крупный и мелкий рогатый скот	20000	15000	
5	Фрукты 1ц.	10000- 28000		
6	Овощи 1ц.	1500- 23000		
7	Молочная продукция, л, кг	2000-2000	1000	

#### Приложение 6.

Мероприятия, направленные по уменьшению ущерба и возможного риска от последствий чрезвычайных ситуаций:

1. Обучение персонала предприятия способам защиты в ЧС.
2. Планирование эвакуационных мероприятий и их своевременное проведение.
3. Проведение работ по психологической подготовке среди персонала предприятия и населения.
4. Обеспечение постоянной связи между предприятиями.
5. Обеспечение персонала объекта средствами индивидуальной защиты.
6. Подготовка ресурсов для обеспечения населения и персонала питьевой водой, продуктами.
7. Подготовка сил и средств для проведения восстановительных работ.
8. Подготовка к проведению работ по обеззараживанию населения, персонала, зданий и сооружений, окружающей среды от вредных веществ.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что называется чрезвычайной ситуацией?
2. Назовите виды ЧС.
3. Что относится к ЧС техногенного характера?
4. Что относится к ЧС природного характера?
5. Что относится к ЧС антропогенного характера?
6. Что называется потенциально опасным объектом?
7. Назовите мероприятия, направленные по уменьшению ущерба и возможного риска от последствий чрезвычайных ситуаций.
8. Как определяется материальный ущерб, нанесённый предприятию?

## **П Р А К Т И Ч Е С К А Я РАБОТА № 6**

**Тема: "Оказание первой медицинской помощи пострадавшим"**

**Цель работы** – научить оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.

### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Первая медицинская помощь** — комплекс простейших срочных мероприятий для спасения жизни человека и предупреждения осложнений при несчастном случае или внезапном заболевании, проводимых на месте происшествия самим пострадавшим (самопомощь) или другим лицом, находящимся поблизости (взаимопомощь).

Доврачебная помощь оказывается пострадавшему до прибытия профессиональной медицинской помощи и призвана: спасти человеку жизнь; не допустить ухудшения его состояния; создать условия для его дальнейшего лечения и выздоровления.

Доврачебная помощь пострадавшим должна оказываться немедленно и профессионально. От этого зависят жизнь и последствия травм, ожогов, отравлений.

Доврачебная помощь пострадавшему не должна заменять помощи со стороны медицинского персонала и оказывается лишь до прибытия врача. Она должна

ограничиваться строго определенными видами помощи (временная остановка кровотечения, перевязка раны, неподвижная повязка при переломах, искусственное дыхание). Прежде, чем оказывать доврачебную помощь пострадавшему, необходимо оценить ситуацию и определить: 1) что произошло; 2) что явилось причиной происшедшего; 3) количество пострадавших; 4) сохраняется ли опасность для вас и пострадавшего (пострадавших); 5) можно ли кого-нибудь привлечь для оказания помощи; 6) следует ли вызывать скорую помощь и как это сделать.

Оценивая ситуацию, особое внимание следует уделить вопросу, сохраняется ли опасность для вас и пострадавшего и насколько эта опасность велика. Важно выяснить, есть ли доступ к пострадавшему (пострадавшим) и что нужно сделать, если этот доступ затруднен. При оценке ситуации необходимо сохранять хладнокровие и здравый смысл, чтобы принятое решение не оказалось ошибкой. Если в ходе оценки ситуации установлено, что имеется опасность для вас и для пострадавшего, необходимо

1) обеспечить безопасность на месте происшествия; 2) устранить источники опасности; 3) если устранить источники опасности самому не представляется возможным, позвать кого-либо на помощь; 4) если устранить опасность нельзя, необходимо переместить пострадавшего в безопасное место. Делать это нужно крайне осторожно; не рискуйте собой — иначе вы не сможете оказать помощь пострадавшему.

Оценить состояние пострадавшего (пострадавших):

если у пострадавшего несколько травм и повреждений, решить, какие из них представляют наибольшую опасность. В первую очередь требуют внимания повреждения, затрудняющие доступ кислорода в организм, особенно к головному мозгу; если пострадавших несколько, решить, кто из них нуждается в помощи в первую очередь.

Оказать неотложную помощь пострадавшему (пострадавшим). При несчастном случае смерть часто бывает клинической («мнимой»), поэтому нико-

гда не следует отказываться от оказания помощи пострадавшему, считая его мертвым из-за отсутствия дыхания, сердцебиения, пульса. Решить вопрос о целесообразности или бесполезности мероприятий по оживлению пострадавшего и вынести заключение о его смерти имеет право только врач.

Вызвать скорую медицинскую помощь. Прием ее вызовов производится централизованно по номеру телефона «03». Иногда своевременный вызов квалифицированной помощи может оказаться наиболее важным из всех предпринимаемых действий. Если есть возможность, попросите кого-либо вызвать скорую медицинскую помощь, а сами оставайтесь с пострадавшим. Если такой возможности нет, вызовите помощь сами и сразу возвращайтесь к пострадавшему.

Зафиксировать информацию о времени, причинах и характере несчастного случая, состоянии пострадавшего (пострадавших), а также о принятых мерах по оказанию доврачебной помощи, и передать эту информацию врачу скорой медицинской помощи. До прибытия скорой медицинской помощи контролировать состояние пострадавшего (пострадавших), периодически проверяя дыхание и пульс. Целесообразно постоянно разговаривать с пострадавшим, объяснять ему, что вы собираетесь делать, причем разговаривать с пострадавшим необходимо даже при подозрении, что он находится без сознания.

### **Последовательность оказания первой медицинской помощи**

Спасение пострадавшего в большинстве случаев зависит от быстроты и правильности оказания ему помощи. Промедление в ее оказании может повлечь за собой гибель пострадавшего. Необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

1) Устранить воздействие на организм повреждающих факторов, угрожающих здоровью и жизни пострадавшего (освободить от действия электрического тока, вынести из зараженной атмосферы, погасить горящую одежду и т. д.), оценить состояние пострадавшего. 2) Определить характер и тяжесть травмы, наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению. 3) Выполнить неотложные мероприятия по спасению по-

страдавшего (например, восстановить проходимость дыхательных путей; провести искусственное дыхание, наружный массаж сердца; остановить кровотечение; иммобилизовать место перелома, например, наложив шину или повязку), т. е. поддержать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника.

Вызвать скорую медицинскую помощь или врача либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение

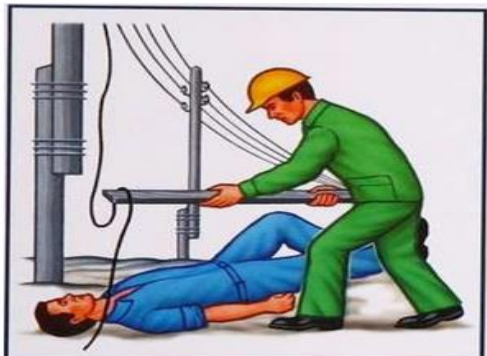
## **Правила оказания первой медицинской помощи пострадавшим**

### **Освобождение от действия электрического тока.**

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, так как тяжесть травмы зависит от продолжительности этого действия. Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения. Если пострадавший держит провод руками, его пальцы так сильно сжимаются, что высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием человека, оказывающего помощь, должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателей, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей, разъема штепсельного соединения. Если отключить установку достаточно быстро нельзя, необходимо принять иные меры к освобождению пострадавшего от действия электрического тока.

Если пострадавший находится на высоте (например, на приставной лестнице), то отключение установки при освобождении его от тока может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность (см. рис. 1).

а)



б)

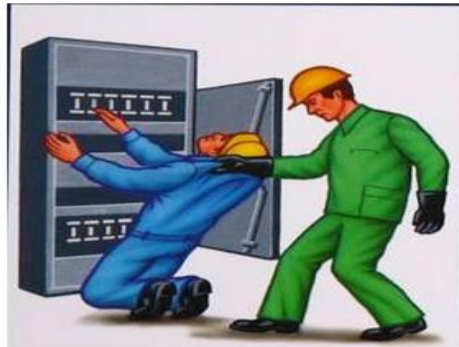


Рис. 4.

Рис 4. Способы освобождения от действия электрического тока и эвакуация пострадавшего с высоты

При отключении электроустановки может одновременно погаснуть электрический свет. В связи с этим при отсутствии дневного освещения необходимо позаботиться об освещении от другого источника (включить аварийное освещение, аккумуляторные фонари и т. п.), учитывая взрывоопасность и пожароопасность помещения, но не задерживать отключение электроустановки и оказание помощи пострадавшему.

Во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью и под напряжением шага. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000 В следует воспользоваться канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно также оттянуть пострадавшего за одежду (если она сухая и отстает от тела), например, за полы куртки, за воротник, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой. Оттаскивая пострадавшего за ноги, человек, оказывающий помощь, не должен касаться его обуви или одежды без хорошей изоляции своих рук, так как обувь и одежда могут быть сырыми и стать проводниками электрического тока. Для изоляции рук человек, оказывающий помощь, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектри-

ческие перчатки или обернуть руку шарфом, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик или просто сухую материю. Можно также изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску и т. п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей оборудования рекомендуется действовать одной рукой, держа вторую в кармане или за спиной. Когда пострадавший лежит на земле, электрический ток проходит через него в землю, и, если пострадавший судорожно сжимает в руке один токоведущий элемент, например, провод, проще прервать ток, отделив пострадавшего от земли (подсунуть под него сухую доску, оттянуть за одежду или за ноги от земли веревкой), соблюдая при этом указанные выше меры предосторожности как по отношению к самому себе, так и по отношению к пострадавшему.. Можно также перерубить провод топором с сухой деревянной ручкой или перекусить их инструментом с изолированными рукоятками (кусачками, пассатижами и др.). Можно воспользоваться и инструментом с токоизолирующими рукоятками; если на инструменте нет изоляции от действия тока, то надо обернуть рукоятки сухой материей.

Перерубать или перекусывать провода необходимо пофазно, т. е. каждый провод в отдельности, при этом рекомендуется, по возможности, стоять на сухих досках, деревянной лестнице.

### **Доврачебная помощь пострадавшему от действия электрического тока**

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние. Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующие: сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен, возбужден); цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные; дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее); пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;



зрачки: узкие, широкие.

Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают визуально. Тратить время на прикладывание зеркала, блестящих металлических предметов ко рту и носу нельзя. Об утрате сознания, как правило, судят визуально, и чтобы окончательно убедиться в его отсутствии, можно обратиться к пострадавшему с вопросом о его самочувствии.

Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками второго, третьего и четвертого пальцев рук, располагая их вдоль шеи между кадыком (адамово яблоко) и кивательной мышцей и слегка прижимая к позвоночнику (см. рис. 2). Приемы определения пульса на сонной артерии легко отработать на себе или своих близких. Как правило, степень нарушения сознания, цвет кожных покровов, состояние дыхания можно оценивать одновременно с прощупыванием пульса.



**Рис. 2. Определение пульса на сонной артерии**

Ширину зрачков при закрытых глазах определяют следующим образом: подушечки указательных пальцев кладут на верхние веки обоих глаз и, слегка придавливая их к глазному яблоку, поднимают вверх. При этом глазная щель открывается, и на белом фоне видна округлая радужка, а в центре ее черные зрачки, состояние которых (узкие или широкие) оценивают по тому, какую площадь радужки они занимают.

Если у пострадавшего отсутствуют: сознание, дыхание, пульс, при этом кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см диаметр), то можно предположить, что пострадавший находится в состоянии клинической смерти, и нужно немедленно начинать оживление организма с помощью искусственного дыхания по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос» и наружного массажа

сердца.

Не следует терять время, раздевая пострадавшего. Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание. При проведении искусственного дыхания не обязательно, чтобы пострадавший находился в горизонтальном положении. Если пострадавший после обморока или пребывания в бессознательном состоянии пришел в сознание (с устойчивым дыханием и пульсом), то его следует уложить на подстилку, например, из одежды, расстегнуть его одежду, стесняющую дыхание, создать приток свежего воздуха, согреть тело, если на улице или в помещении холодно, либо обеспечить прохладу, если на улице или в помещении жарко, обеспечить пострадавшему полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, необходимо наблюдать за его дыханием, и, в случае нарушения дыхания из-за западания языка в дыхательное горло, выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западание языка.

При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть тело набок для удаления рвотных масс.. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как отсутствие видимых тяжелых повреждений от электрического тока или других причин (падения и т. п.) не исключает возможности последующего ухудшения его состояния. Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, если ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или оказание помощи на месте невозможно. При поражении молнией оказывается та же помощь, что и при поражении электрическим током.

В случае невозможности вызова врача с места происшествия необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и

устойчивом пульсе

## **Реанимация организма при клинической смерти**

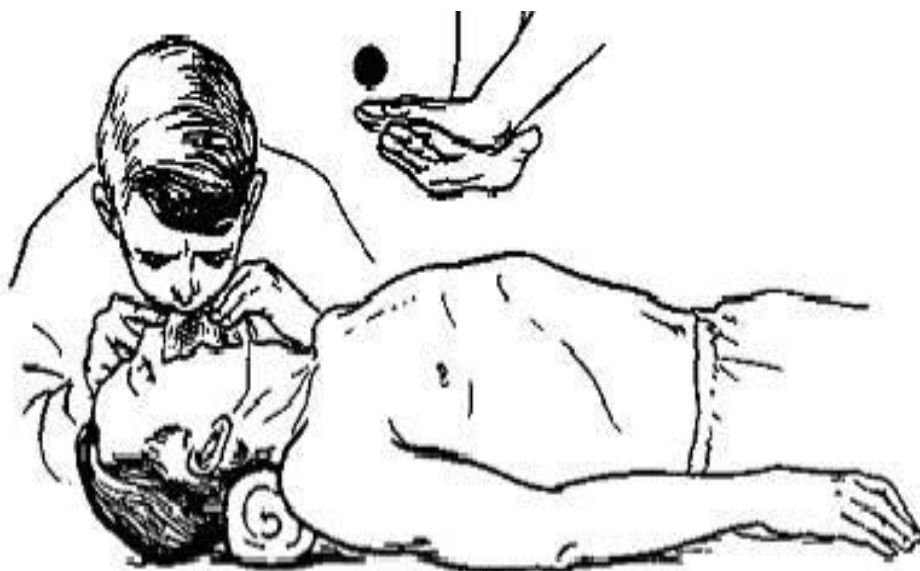
### **Искусственное дыхание**

Искусственное дыхание проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а также, если его дыхание постепенно ухудшается независимо от того, чем это вызвано. Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос», так как при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие пострадавшего. Способ «изо рта в рот» или «изо рта в нос» относится к способам искусственного дыхания по методу вдувания, при котором выдыхаемый оказывающим помощь воздух подается в дыхательные пути пострадавшего (метод искусственной вентиляции легких путем вдувания воздуха изо рта оказывающего помощь). Вдувание воздуха можно производить через марлю, платок, специальное приспособление для искусственной вентиляции легких (ИВЛ) — воздуховод. Этот способ искусственного дыхания позволяет легко контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего по расширению грудной клетки после вдувания и последующему опусканию ее в результате пассивного выдоха. Для проведения искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду.

Прежде чем начать искусственное дыхание необходимо в первую очередь обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении на спине при бессознательном состоянии могут оказаться закрытыми запавшим языком. Кроме того, в полости рта могут находиться инородные тела (рвотные массы, соскользнувшие протезы и т. п.), которые необходимо удалить пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом.

После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под шею пострадавшего, а ладонью другой руки

надавливает на его лоб, максимально запрокидывая голову (этого не следует делать при подозрении на наличие травмы шейных позвонков или черепно-мозговой травмы, как, например, при падении с высоты или ДТП). При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, прижимается губами к открытому рту пострадавшего и делает энергичный выдох, с усилием вдувая воздух в его рот, одновременно он закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. При этом надо обязательно наблюдать за грудной клеткой пострадавшего: как только грудная клетка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь поворачивает лицо в сторону и делает очередной вдох, в это время происходит пассивный выдох у пострадавшего (см. рис. 6)



**Рис. 6. Искусственное дыхание методом «изо рта в рот» непосредственно вдуванием в рот**

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс, необходимо проводить только искусственное дыхание. Интервал между вдохами должен составлять 5 секунд (12 дыхательных циклов в минуту). При проведении искусственного дыхания оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы воздух не попадал в желудок пострадавшего, о чем будет свидетельствовать вздутие живота «под ложечкой». При попадании воздуха в желудок осторожно надавливают ладонью

на живот между грудиной и пупком. При этом может возникнуть рвота, тогда необходимо повернуть тело пострадавшего набок, чтобы очистить его рот и глотку. Если после вдувания воздуха грудная клетка не расправляется, необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого четырьмя пальцами обеих рук захватывают нижнюю челюсть за углы и, опираясь большими пальцами за ее край ниже углов рта, оттягивают и выдвигают челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних. Если челюсти пострадавшего плотно сомкнуты и открыть рот не удастся, следует проводить искусственное дыхание «изо рта в нос», при этом воздух вдвывается в нос, а рот пострадавшего закрывается рукой.

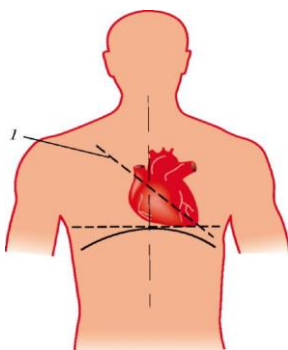
**Оценка состояния.** Кроме расширения грудной клетки, хорошими показателями эффективности искусственного дыхания являются: 1) порозовение кожных покровов от притока крови; 2) просматривание дрожания зрачков и их расширение при открывании века; 3) выход больного из бессознательного состояния и появление у него самостоятельного дыхания.

### **Наружный массаж сердца**

Показанием к проведению реанимационных мероприятий является остановка сердечной деятельности, для которой характерно сочетание следующих признаков: появление бледности или синюшности кожных покровов; потеря сознания; отсутствие пульса на сонных артериях; прекращение дыхания или судорожные неправильные вдохи.

При остановке сердца, не теряя ни секунды, пострадавшего надо уложить на ровное жесткое основание: скамью, пол, в крайнем случае, подложить под спину доску; никаких валиков под плечи и шею подкладывать нельзя.

При определении места накладывания рук для массажа (рис. 5–7) надо сместить руки чуть левее срединной кости грудины, где ребра врастают в грудину.



**Рис. 7. Угловое положение сердца в теле человека**



**Рис. 8. Расположение рук при массаже сердца**



**Рис. 9. Методика искусственного дыхания**

Если реанимацию проводит один человек, он располагается на коленях сбоку от пострадавшего, и, наклонившись, делает 5-6 быстрых энергичных вдуваний (по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос»), затем поднимается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю треть грудины (отступив на два пальца выше ее верхнего края, между 8 и 9 реб-

ром), а пальцы приподнимает так, чтобы они не касались при надавливании груди пострадавшего. Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. При надавливании руки должны быть выпрямлены и не сгибаться при нажимах в локтевых суставах. Надавливание следует производить быстрыми толчками, так, чтобы смещать грудину на 4–5 см в область позвоночника. Продолжительность надавливания — не более 0,5 секунды, интервал между отдельными надавливаниями — 0,5 секунды.

В паузах руки с грудины не снимают, пальцы остаются прямыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.

Далее на каждые два вдувания оказывающий помощь проводит 15 надавливаний на грудину. За 1 минуту необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний, т. е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. Как правило, наибольшее количество времени теряется при выполнении искусственного дыхания: нельзя затягивать вдувание; как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают.

При участии в реанимации двух человек соотношение «дыхание-массаж» составляет вначале 6:15, затем 1:5 (возможны варианты 2:8 и 2:16). Во время искусственного вдувания в легкие пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, не надавливает на грудную клетку, пережидая процедуру вдувания. Если реанимационные мероприятия проводятся правильно, кожные покровы розовеют, зрачки начинают подрагивать на сужение, восстанавливается самостоятельное дыхание. Пульс на сонных артериях во время массажа должен хорошо прощупываться, если его определяет другой человек.

После того, как восстановится сердечная деятельность и будет хорошо определяться пульс, массаж сердца немедленно прекращают, продолжая искусственное дыхание при слабом дыхании пострадавшего и стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи совпадали. При восстановлении полного само-

стоятельного дыхания искусственное дыхание также прекращают. Если сердечная деятельность или самостоятельное дыхание еще не восстановились, но реанимационные мероприятия эффективны, то следует продолжать реанимационные действия. Их можно прекратить только при неэффективности искусственного дыхания и закрытого массажа сердца (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется), реанимацию прекращают через 30 минут. После проведения реанимационных действий при бессознательном состоянии пострадавшего необходимо повернуть его тело набок, верхнюю руку завести под нижнюю щеку, а верхнюю ногу согнуть в колене и прижать к земле (рис. 8).



Рис. 8. Положение тела пострадавшего, находящегося в бессознательном состоянии после проведения реанимации

### **Доврачебная помощь при ранении**

При оказании доврачебной помощи необходимо строго соблюдать следующие правила: нельзя промывать рану водой и какими-либо лекарственными веществами, засыпать порошками и смазывать мазями, так как это препятствует ее заживлению, способствует занесению в нее грязи с поверхности кожи и вызывает нагноение; нельзя убирать из раны песок, осколки стекла и иные инородные тела, так как они могут закрывать травмированный крупный сосуд и предотвращать кровотечение; нужно осторожно снять грязь вокруг раны, очищая кожу от ее краев наружу, чтобы не загрязнять рану. Очистку раны должен производить врач на операционном столе; очищенный участок вокруг раны нужно смазать настойкой йода перед наложением повязки.

Для оказания доврачебной помощи при ранении необходимо вскрыть имеющийся в аптечке бинт, бактерицидную или кровоостанавливающую салфетки.



При наложении бинта, бактерицидной или кровоостанавливающей салфетки рекомендуется не касаться руками той ее части, которая будет наложена непосредственно на рану.

Для перевязки можно использовать чистый носовой платок, чистую ткань. Вату следует накладывать поверх нескольких слоев бинта, а не на рану. Если в рану или травмированный орган (мозг, кишечник), попадает какая-либо ткань, то повязку накладывают сверху, ни в коем случае не пытаясь вправлять эту ткань или орган внутрь раневого отверстия. Оказывающий помощь при ранениях должен вымыть руки или смазать пальцы настойкой йода. Не допускается прикасаться непосредственно к ране даже вымытыми руками. Если рана загрязнена землей, необходимо срочно обратиться к врачу для введения противостолбнячной сыворотки

## **.Способы остановки кровотечений**

### **Виды кровотечений**

Кровотечения, при которых кровь вытекает из раны или естественных отверстий тела наружу, принято называть наружными. Кровотечения, при которых кровь скапливается в полостях тела, называют внутренними. Среди наружных кровотечений чаще всего наблюдаются кровотечения из ран, а именно: 1) капиллярное: возникает при поверхностных ранах, при этом кровь из раны вытекает по каплям или сочится, как из губки; 2) венозное: возникает при ранении вены, например, при резаных, колотых ранах, при этом происходит обильное вытекание крови темно-вишневого цвета; 3) артериальное: возникает при глубоких ранениях артерий (рубленых, колотых ранах). Ярко-красного цвета кровь бьет струей из поврежденных артерий, по которым она течет под большим давлением. 4) смешанное: в тех случаях, когда в ране кровоточат одновременно вены и артерии. Чаще всего такое кровотечение наблюдается при глубоких ранах.

### Способы остановки кровотечений

Для остановки кровотечения необходимо: 1) поднять раненую конечность; 2) закрыть кровоточащую рану перевязочным материалом (салфетками), перевязать бинтом. При накладывании бинта на руки или ноги витки бинта должны идти снизу вверх — от пальцев к туловищу; 3) при сильном кровотечении, если его невозможно остановить бинтовой повязкой, следует сдавить кровеносные сосуды, питающие раненую область, пальцами, жгутом или закруткой выше раны на 10–15 см при артериальном кровотечении или ниже раны при венозном кровотечении либо согнуть конечность в суставе.

Кровотечения из внутренних органов представляют большую опасность для жизни. Внутреннее кровотечение распознается по резкой бледности лица, слабости, очень частому пульсу, одышке, головокружению, сильной жажде и обморочному состоянию. В этих случаях необходимо: 1) срочно вызвать врача; 2) до его прихода создать пострадавшему полный покой; 3) не давать ему пить и принимать лекарства; 4) на место предполагаемого кровотечения (ориентируясь по болевым ощущениям) наложить холодный компресс (резиновый пузырь со льдом, снегом или холодной водой, холодные примочки и т. п.), особенно если есть подозрение на ранение органов брюшной полости.

Быстро остановить артериальное кровотечение можно, прижав пальцами кровоточащий сосуд к подлежащей кости выше раны (ближе к туловищу) на 10–15 см. Придавливать пальцами кровоточащий сосуд следует достаточно сильно. Кровотечение из ран останавливают следующими способами:

1) Остановка кровотечения прижатием сосуда пальцами:

на нижней части лица — прижатием челюстной артерии к краю нижней челюсти;

на виске и лбу — прижатием височной артерии впереди козелка уха;

на голове и шее — прижатием сонной артерии к шейным позвонкам;

на подмышечной впадине и плече (вблизи плечевого сустава) — прижатием подключичной артерии к кости в подключичной ямке;

на предплечье — прижатием плечевой артерии посередине плеча с внут-

ренной стороны;

на кисти и пальцах рук — прижатием двух артерий (лучевой и локтевой) к нижней трети предплечья у кисти;

на голени — прижатием подколенной артерии;

на бедре — прижатием бедренной артерии к костям таза;

на стопе — прижатием артерии, идущей по тыльной части стопы.

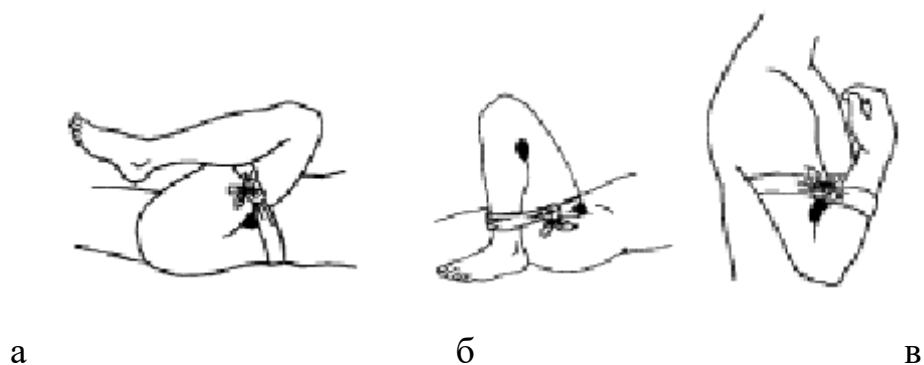
Типичные места пережатия артерий показаны на рис. 9 и 10.

1. Височная
2. Челюстная
3. Сонная
4. Лучевая



**Рис. 9. Типичные места пережатия артерий (а) и места прохождения артерий в теле человека (б)**

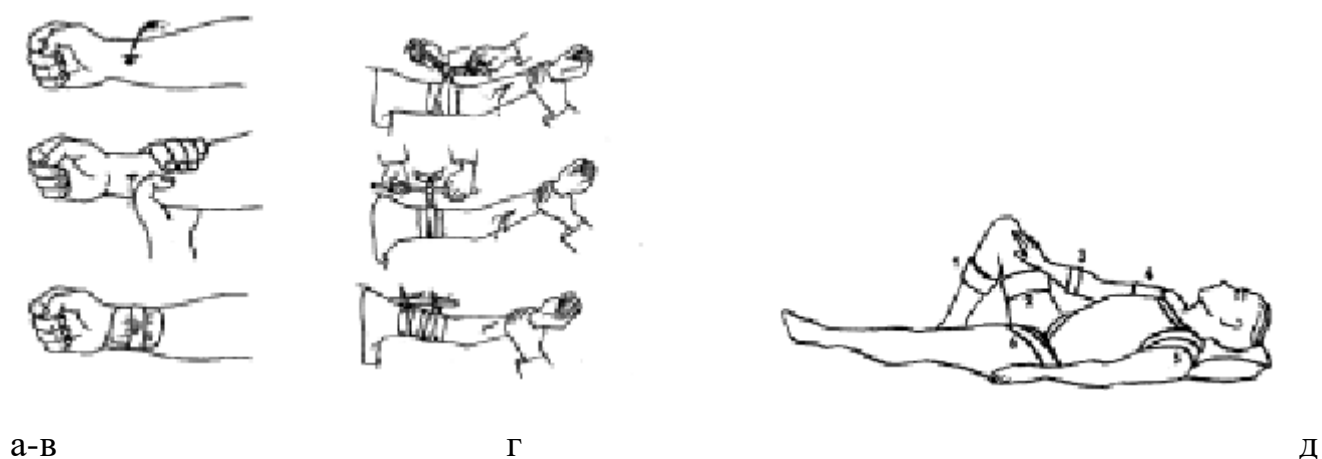
Кровотечение из конечности может быть остановлено путем сгибания ее в суставе, если нет перелома костей этой конечности (см. рис. 11).



**Рис. 11. Способ остановки кровотечения путем сгибания в суставе при артериальном кровотечении.**

У пострадавшего следует быстро засучить рукав или брюки и, сделав комок из любой материи, вложить его в ямку, образуемую при сгибании сустава, расположенного выше места ранения, затем сильно, до отказа, согнуть сустав над этим комком. При этом сдавливаются проходящая в сгибе артерия, подающая кровь к ране. В таком положении сгиба ногу или руку надо связать или привязать к туловищу пострадавшего.

Когда сгибание в суставе применить невозможно (например, при одновременном переломе костей той же конечности), то при сильном кровотечении следует перетянуть всю конечность, накладывая жгут (см. рис. 12).



**Рис. 12. Вид (а) и способы остановки артериального кровотечения с помощью прижатия сосуда пальцем, рукой (б), давящей повязки (в), закрутки (г). Места наложения жгута (д)**

В качестве жгута лучше всего использовать какую-либо упругую растягивающуюся ткань, резиновую трубку, подтяжки и т. п. Перед наложением жгута ко-

нечность (руку или ногу) нужно подтянуть.

Если у оказывающего помощь нет помощника, то предварительное прижатие артерии пальцами можно поручить самому пострадавшему. Жгут накладывают на ближайшую к туловищу часть плеча или бедра. Место, на которое накладывают жгут, должно быть обернуто чем-либо мягким, например, несколькими слоями бинта или куском марли, чтобы не прищемить кожу. Можно накладывать жгут поверх рукава или брюк. Прежде чем наложить жгут, его следует растянуть, а затем туго забинтовать конечность, не оставляя между оборотами не покрытых им участков кожи.

Пережимание жгутом конечности не должно быть слишком сильным: при этом от чрезмерного сжатия могут пострадать ткани и нервы, затягивать жгут нужно только до прекращения кровотечения. Если кровотечение полностью не прекратилось, следует наложить дополнительно (более туго) несколько оборотов жгута.

Правильность наложения жгута проверяют по пульсу. Если на стиге сустава биение пульса не прощупывается, то жгут затянут достаточно. Держать наложенный жгут больше 25–30 минут не допускается, так как это может привести к омертвлению обескровленной конечности («позиционное сдавливание»). Боль, которую причиняет наложенный жгут, бывает очень сильной, ногтевое ложе и фаланги пальцев под ним белеют или синеют, поэтому иногда приходится на время снять жгут. В этих случаях перед тем как снять жгут, необходимо прижать пальцами сосуд, по которому идет кровь к ране, и дать пострадавшему отдохнуть от боли, а конечности — получить некоторый приток крови. После этого жгут накладывают снова. Распускать жгут следует постепенно и медленно. При отсутствии под рукой жгута перетянуть конечность можно закруткой (пояса, скрученного платка и т. п.).

Материал, из которого делается закрутка, обводится вокруг поднятой конечности, покрытой какой-либо тканью для смягчения сжатия (например, несколькими слоями бинта), и связывается узлом по наружной стороне конечности.

В этот узел или под него продевается какой-либо предмет в виде палочки, который закручивается до прекращения кровотечения. Закрутив до необходимой степени палочку, ее закрепляют так, чтобы она не могла самопроизвольно раскрутиться, как показано на рис. 7.4.12 (г).

При кровотечении из носа пострадавшего следует усадить, запрокинуть голову назад, расстегнуть ему ворот, положить на переносицу холодную примочку, ввести в нос кусок ваты или марли, смоченной 3%-м раствором перекиси водорода, сжать пальцами крылья носа на 4–5 минут. При кровотечении изо рта (кровавой рвоте) пострадавшего следует уложить, повернуть голову набок, и срочно вызвать врача.

### **Первая помощь при ожогах**

Ожоги подразделяются на: 1) термические — вызванные огнем, паром, горячими предметами и веществами; 2) химические — кислотами, щелочами и другими агрессивными жидкостями; 3) электрические — характеризуются воздействием электрического тока или электрической дуги.

По глубине поражения все ожоги делятся на четыре степени: 1) первая — покраснение и отек кожи; 2) вторая — водяные пузыри; 3) третья — омертвление поверхностных и глубоких слоев кожи; 4) четвертая — обугливание кожи, поражение мышц, сухожилий и костей.

### **Оказание доврачебной помощи при термических и электрических ожогах.**

Если на пострадавшем загорелась одежда, нужно быстро набросить на него любую плотную ткань или облить водой.

При оказании помощи пострадавшему не рекомендуется касаться руками обожженных участков кожи или накладывать на раны мази, жиры, масла, вазелин, присыпать пищевой содой, вскрывать пузыри, удалять приставшую к обожженному месту одежду, мастику или другие смолистые вещества. При небольших по площади ожогах первой и второй степеней нужно наложить на обожженный участок кожи стерильную повязку.

Одежду и обувь с обожженного места нельзя снимать, ее необходимо разрезать ножницами и осторожно снять, оставив на ране прилипшие участки одежды, покрыть их бинтом сверху и направить пострадавшего в лечебное учреждение.

При тяжелых и обширных ожогах пострадавшего необходимо завернуть в чистую ткань, не раздевая его, укрыть, напоить теплым чаем и создать покой до прибытия врача.

### **Оказание доврачебной помощи при химических ожогах**

При химических ожогах глубина повреждения тканей в значительной степени зависит от длительности воздействия химического вещества. Важно как можно скорее уменьшить концентрацию химического вещества и время его воздействия. Для этого пораженное место сразу же промывают большим количеством проточной холодной воды из-под крана, из резинового шланга или ведра в течение 15–20 минут. Если кислота или щелочь попала на кожу через одежду, то сначала нужно осторожно разрезать и снять с пострадавшего мокрую одежду, после чего промыть кожу большим количеством воды.

При попадании на тело человека концентрированной кислоты или щелочи в виде твердого вещества необходимо удалить ее сухой ватой или кусочком ткани, а затем пораженное место тщательно промыть обильным количеством воды. При химическом ожоге агрессивными химическими веществами полностью смыть химические вещества водой не удастся. Поэтому после промывания пораженное место необходимо обработать соответствующими нейтрализующими растворами, используемыми в виде примочек (повязок). При ожоге кожи кислотой после обильного промывания водой обожженного участка делают примочки (повязки) из раствора пищевой соды (1 ч. ложка соды на 1 стакан воды). При попадании кислоты в виде жидкости, паров или газов в глаза или полость рта необходимо промыть их большим количеством воды, а затем раствором пищевой соды (1/2 ч. ложки на 1 стакан воды). При ожоге кожи щелочью делают примочки (повязки) из раствора борной кислоты (1 ч. ложка на 1 стакан воды) или слабого раствора уксусной кислоты 1 ч.

ложка столового уксуса на 1 стакан воды). При попадании брызг щелочи или ее паров в полость рта необходимо промыть пораженные места большим количеством воды, а затем 2%-м раствором лимонной или уксусной кислоты (1/2 ч. ложки на стакан воды). Глаза промыть слабой струей воды. Если в глаз попали твердые кусочки химического вещества, сначала их нужно удалить влажным тампоном, так как при промывании глаз они могут поранить слизистую оболочку и вызвать дополнительную травму. Однако промывание глаз антидотами производят врачи.

При попадании кислоты или щелочи в пищевод необходимо срочно вызвать врача. До его прихода следует удалить слюну и слизь изо рта пострадавшего, уложить его и тепло укрыть, а на живот для ослабления боли положить холод. Если у пострадавшего появились признаки удушья, необходимо делать ему искусственное дыхание по способу «изо рта в нос», так как слизистая оболочка рта обожжена.

Не рекомендуется промывать желудок водой, вызывая рвоту, чтобы нейтрализовать попавшую в пищевод кислоту или щелочь, но можно давать заглатывать мелкие (не острые) кусочки льда. При попадании в пищевод кислоты как нейтрализующий агент используется раствор жженой магнезии (кашица из 20 г жженой магнезии на 1 стакан воды). Применять гидрокарбонат натрия для нейтрализации кислот, попавших в желудок, не допускается! При значительных ожогах кожи, а также при попадании кислоты или щелочи в глаза после оказания доврачебной помощи пострадавшего следует сразу же отправить в лечебное учреждение.

Доврачебная помощь при химических ожогах различными кислотами  
Азотная кислота. Пары ее раздражают верхние дыхательные пути, при попадании на кожу—ожог желтого цвета.

Доврачебная помощь: повязки с раствором риванола (1:1000) или фурацилина (1:500). Муравьиная кислота. Даже разбавленная кислота вызывает сильное жжение и образование пузырей.



Доврачебная помощь: смывание водой в течение 10–12 минут. Дополнительную обработку можно не проводить. Ортофосфорная кислота. Доврачебная помощь: как при попадании муравьиной кислоты. Серная кислота. Доврачебная помощь: после смывания водой в течение 10 минут нейтрализация кашицей гидрокарбоната натрия, а также смывание его со слизистых 2%-м раствором гидрокарбоната натрия. Уксусная кислота. Доврачебная помощь: смывание водой и нейтрализация раствором гидрокарбоната натрия.

Особенности поражения щелочами и оказание доврачебной помощи Аммиак 25%-й водный. Симптомы поражения: сильное раздражение слизистых улетучивающимся раствором аммиака, сильный кашель, удушье, головокружение, на влажной коже — ожог, прямое попадание капель в глаза даже 10%-го раствора может привести к слепоте. Доврачебная помощь: обильное промывание глаз водой, смывание с кожи в течение 5–7 минут с последующей нейтрализацией. Гидроксиды калия и натрия. Поражающее действие: попадание даже очень маленьких кусочков или капель концентрированных растворов в глаза может вызвать ожоги с полной потерей зрения. Доврачебная помощь: кусочки с кожи снимают пинцетом, ватой или бумагой, со слизистых оболочек глаза — вымывают водой. Капли с кожи стряхивают или промокают влажным тампоном. После удаления кусочков и капель — обильное промывание водой, нейтрализация раствором борной кислоты и повторное промывание водой.

Гидроксид кальция. При попадании на кожу вызывает глубокие ожоги (язвы), при попадании в глаза — тяжелые ожоги. Доврачебная помощь: так как гидроксид кальция плохо растворим в воде, то с кожи его смывают растительным или машинным маслом. Глаза промывают водой в течение 10–15 минут и затем 5%-м раствором хлорида аммония. Примечание: во всех случаях поражения глаз щелочами и кислотами необходимо

после оказания доврачебной помощи обратиться к врачу-офтальмологу.

Натрий металлический. При взаимодействии с влагой кожи образуется концентрированный раствор щелочи, который вызывает химический ожог. Доврачебная помощь: промывание водой, нейтрализация слабыми растворами кислот (лимонной, уксусной) с последующим споласкиванием водой и наложением стерильной повязки.

Оксид кальция. Вызывает тяжелые химические и термические ожоги из-за большого теплового эффекта при растворении в воде. Доврачебная помощь: удаление растительным или машинным маслом с кожи с последующей нейтрализацией и ополаскиванием водой. Глаза обильно промывают водой.

Оксид фосфора. Вызывает обезвоживание кожи и слизистых. Действие раздражающее и прижигающее. Образуется в виде дыма при горении красного фосфора (горение может сопровождаться разбрызгиванием небольших кусочков белого фосфора, который образуется из красного). Доврачебная помощь: после обильного смывания водой место ожога смачивают голубым раствором сульфата меди.

Фосфор белый. Образуется при горении красного фосфора. На воздухе самовоспламеняется и в случае попадания на кожу при горении вызывает очень тяжелые ожоги.

Доврачебная помощь: участок тела, на кожу которого попал белый фосфор, нужно немедленно опустить в воду и снять пинцетом кусочки фосфора (но не тампоном, чтобы не размазывать фосфор по коже). Полнота удаления кусочков проверяется в темноте (оставшиеся пылинки светятся). При необходимости очистка повторяется. После полного удаления фосфора пораженный участок промазывается ватным тампоном, смоченным слабым раствором сульфата меди, накладывается влажная повязка, смоченная слабым раствором перманганата калия, затем сверху повязки для предупреждения высыхания место травмы обортывается полиэтиленовой пленкой. Пострадавшего необходимо направить в ле-

чебное учреждение.

Пероксид водорода. 30%-й раствор прижигает кожу, а пары раздражают верхние дыхательные пути.

Доврачебная помощь: промывание раны обильным количеством воды, затем на 5 минут накладывается примочка из розового раствора перманганата калия.

Особенности поражения газами и оказание доврачебной помощи  
Газообразные вещества проникают в организм преимущественно через органы дыхания. Они немедленно поступают в кровь и распространяются по всему организму.

Общие мероприятия доврачебной помощи: вывод (вынос) пострадавшего из помещения с отравленным воздухом в чистое помещение, на свежий воздух; подача кислорода, обеспечение покоя.

Оксид углерода, бытовой газ, взрывные газы. Отравления возникают при неправильном пользовании газовыми горелками (при полном сгорании газа), при неполном сгорании дров, угля в печах (при печном отоплении). Токсическое действие оказывает угарный газ (оксид углерода), который, соединяясь с гемоглобином крови, образует карбоксигемоглобин, в результате чего уменьшается поступление в ткани кислорода. Симптомы отравления: стучащая боль в висках, шум в ушах, головокружение, рвота, синюшность лица, одышка, сердцебиение, красные пятна на коже, судороги, замедленные пульс и дыхание.

Доврачебная помощь: вывод пострадавшего на свежий воздух, подача кислорода, при необходимости — реанимационные действия (искусственное дыхание и массаж сердца), вдыхание нашатырного спирта (10%-й раствор аммиака) на ватке, компресс со льдом — на затылок, горчичники или грелки на ноги, крепкий чай, кофе.

Сероводород. Оказывает раздражающее и общетоксическое действие, угнетает тканевое дыхание и внутриклеточные обменные процессы, вызывают острую кислородную недостаточность.

Симптомы отравления: легкой степени — покраснение век, слезотечение, светобоязнь, понижение и даже утрата обоняния. Доврачебная помощь: свежий воздух, кислород, покой.

Оксид серы. Во взаимодействии с влагой слизистых оболочек образует кислоту, которая действует раздражающе.

Симптомы отравления: резь в носу, першение в горле, чихание, кашель, иногда спазмы голосовой щели.

Доврачебная помощь: вывод из отравленной атмосферы на чистый воздух, промывание глаз и полости рта 2%-м раствором гидрокарбоната натрия, закапывание в глаза альбуцида, таблетка от кашля.

Оксид азота. На слизистых оболочках при взаимодействии с влагой образуется азотистая и азотная кислота, а при проникновении в кровь — нитриты и нитраты, которые разрушают эритроциты, в результате чего наступает кислородное голодание.

Симптомы отравления: небольшой проходящий кашель, через 2–12 часов сильная слабость, чувство страха, нарастающий кашель.

Доврачебная помощь: чистый воздух, кислород, покой.

Хлор. В малых концентрациях действует раздражающе на слизистые оболочки в результате образования соляной и хлороватистой кислот. В больших дозах может вызвать смерть от одного вдоха из-за рефлекторного торможения дыхательного центра.

Симптомы отравления: слабость, постоянный небольшой кашель, резь в глазах, боль в груди, отек слизистых оболочек зева, покраснение век, одышка.

Доврачебная помощь: чистый воздух, полный покой, промывание глаз, носа и полости рта 2%-м раствором гидрокарбоната натрия. Госпитализация сразу после окончания доврачебной помощи.

Бром. Действует аналогично хлору, но слабее.

Симптомы отравления: кашель, головная боль, носовое кровотечение.

Доврачебная помощь: как при отравлении хлором.

Йод. Пары йода действуют аналогично хлору и бромю. Симптомы отравления: кашель, насморк, сильное слезотечение, покраснение век, спазм голосовых связок.

Доврачебная помощь: промывание слизистых 5%-м раствором тиосульфата натрия, остальные меры — как при отравлении хлором.

Дихромат аммония и калия, хромат калия. Эти соли вызывают изъязвление кожи, а их пыль — сильное раздражение слизистых. При попадании внутрь — сильное отравление (смертельная доза — 2–3 г).

Доврачебная помощь: кожу и глаза обильно промывают водой не менее 15 минут. При попадании в желудок — промывание, обязателен вызов врача.

Карбид кальция. Сильно изъязвляет кожу, вызывая долго незаживающие раны.

Доврачебная помощь: смывание водой в течение 5–10 минут.

Нитрат аммония. Раздражает кожу и слизистые оболочки.

Доврачебная помощь: промывание водой.

Нитрат бария, хлорид бария. При попадании внутрь вызывает сильное отравление в дозе 0,2–0,5 г. Доза в количестве 0,8–0,9 г смертельна. Местного действия практически не оказывает.

Доврачебная помощь: промывание желудка 1%-м раствором сульфата натрия или магния. Вызов скорой помощи.

Хлорид цинка. Сильно раздражает кожу и слизистые. При попадании внутрь — тяжелое отравление.

Доврачебная помощь: смывание с кожи водой, промывание желудка. Вызов скорой помощи.

Анилин солянокислый. Проникает в организм преимущественно через кожу. Токсическое действие — повышенное кровяное давление, снижение гемоглобина в крови.

Симптомы отравления: посинение губ, головокружение.

Доврачебная помощь: обильное промывание кожи водой, а затем мыльным раствором.

Бензол, толуол, бензин, керосин, нефть. Токсическое действие: сильно сушат кожу, при длительном действии вызывают дерматиты. Пары бензола при вдыхании действуют наркотически и могут вызвать паралич дыхательного центра. Толуол сильно раздражает дыхательные пути, поражает почки. Симптомы отравления: головокружение, головная боль, состояние типа алкогольного опьянения; толуолом — кашель, покраснение кожи, слизистых оболочек глаз.

Доврачебная помощь: смывание с кожи теплой водой с мылом, полоскание полости рта и промывание глаз водой. При попадании внутрь — промывание желудка с добавлением активированного угля, затем дать выпить касторовое масло, молоко, кофе.

Спирты, алкоголь винный, древесный, метиловый. Токсическое действие: наркотическое, метиловый спирт в принятой дозе 8 мл вызывает слепоту, а при приеме свыше 20 мл возможен смертельный исход.

Симптомы отравления: головокружение, головная боль, состояние алкогольного опьянения, покраснение лица, иногда бледность, запах алкоголя и пена изо рта, сужение зрачков, возбуждение, бред, галлюцинации, потеря сознания, отсутствие чувствительности на боль, медленный и слабый пульс, понижение температуры тела.

Доврачебная помощь: промывание желудка теплой водой, пузырь со льдом на затылок, теплая ванна с холодным душем, горчичники на руки и ноги, давать нюхать вату, смоченную нашатырным спиртом, дать выпить внутрь 8–10 капель нашатырного спирта, разведенного в 1 стакане воды. В случае отравления метиловым спиртом — многократное промывание желудка в течение дня с добавлением 30 г сульфата натрия на 1 стакан воды, затем дать выпить 200 мл коньяка или водки.

Хлорофос, карбофос, тиофос. Симптомы отравления: головокружение, головная боль, затрудненное дыхание, снижение зрения, обильное слюнотечение, тошнота, рвота, понос. Слабость, страх, галлюцинации, обильное потоотделение, суже-

ние зрачков, судороги, замедленный пульс, паралич, потеря сознания. Доврачебная помощь: свежий воздух, промывание глаз и кожи водой с добавлением соды, кашлица из воды и активированного угля (растереть в порошок 30 г угля и, помешивая, высыпать в воду), затем неоднократно вызывать рвоту, после чего дать солевые слабительные.

Свинец, цинк, их соединения. Симптомы отравления: сладковатый привкус во рту, слюнотечение, тошнота, рвота, мучительные боли в животе, потливость, лихорадка, коллапс, кровянистые испражнения, при отравлении цинком — сухой кашель.

Доврачебная помощь: промывание желудка 1%-м раствором английской или глауберовой соли (сульфат магния), солевые слабительные, молоко и сырые яйца, альмагель как обезболивающее и адсорбирующее, 2–4 таблетки но-шпы.

Удаление химических веществ из желудка: 2–3-кратное промывание водой (дают выпить 4–5 стаканов теплой воды и затем вызывают рвоту надавливанием пальца на корень языка). Затем с целью нейтрализации — промывание 1%-м раствором нейтрализующего раствора. Промывание желудка можно сочетать с приемом внутрь активированного угля в виде кашицы (2–3 ст. ложки), после промывания желудка для уменьшения боли можно пить воду с округлыми кусочками льда, есть мороженое, на живот класть пузырь со льдом.

Примечание: если больной без сознания, а также при попадании кислот и щелочей в концентрациях, близких к 100%, промывать желудок описанным выше способом нельзя. В этом случае до прибытия врача можно пить только охлажденную воду или глотать кусочки льда с целью уменьшения концентрации попавшего в желудок вещества

## **Доврачебная помощь при переломах, вывихах, ушибах и растяжении связок**

### **Перелом и вывих костей конечности**

При переломах, вывихах, растяжении связок и других травмах пострадавший испытывает острую боль, резко усиливающуюся при попытке изменить положение поврежденной части тела. Иногда сразу бросается в глаза неестественное положение конечности и искривление ее (при переломе) в необычном месте. Самым главным моментом в оказании доврачебной помощи как при открытом переломе (после остановки кровотечения и наложения стерильной повязки) так и при закрытом, является иммобилизация (создание покоя) поврежденной конечности. Это значительно уменьшает боль и предотвращает дальнейшее смещение костных отломков. Для иммобилизации используются готовые шины, а также палка, доска, линейка, кусок фанеры. При закрытом переломе не следует снимать с пострадавшего одежду — шину нужно накладывать поверх нее.

К месту травмы необходимо прикладывать «холод» для уменьшения боли. Охлаждающий пакет не кладется на оголенный участок тела — под пакет нужно подложить какую-либо материю (спустить рукав, брючину, майку, рубашку, подложить сложенную в несколько слоев косынку).

Пытаться самим вправить вывих нельзя, сделать это может только врач. Наиболее спокойное положение конечности или другой части тела необходимо создать также во время доставки пострадавшего в лечебное учреждение.

При наложении шины (см. рис. 13) обязательно следует обеспечить неподвижность по крайней мере двух суставов — выше и ниже места перелома, а при переломе крупных костей — даже трех например, (голень, бедренная, тазовая кости). Центр шины должен находиться у места перелома. Шинная повязка не должна сдавливать крупные сосуды и выступы костей. Лучше обернуть шину мягкой тканью и обмотать бинтом. Фиксируют шину бинтом, поясным ремнем и т. п. При отсутствии шины поврежденную верхнюю конечность следует прибинтовать к туловищу, а поврежденную нижнюю конечность — к здоровой конечности.



При переломе или вывихе плечевой кости шины надо накладывать на согнутую в локтевом суставе руку. При повреждении верхней части шина должна захватывать два сустава — плечевой и локтевой, а при переломе нижнего конца плечевой кости — лучезапястный. Шину необходимо прибинтовать к руке, руку подвесить на бинте к шее.

При переломе или вывихе предплечья шину (шириной с ладонь) следует накладывать от локтевого сустава до кончиков пальцев, вложив в ладонь пострадавшего плотный комок из ваты, бинта, который пострадавший как бы держит в кулаке. При отсутствии шин руку можно подвесить на косынке к шее или на поле куртки, между рукой и туловищем (в подмышечную впадину) следует положить что-либо мягкое (например, сверток из одежды), чтобы не зажимать подмышечную артерию.

При переломе или вывихе костей кисти и пальцев рук кисть следует прибинтовать к широкой (шириной с ладонь) шине так, чтобы она начиналась с середины предплечья, а кончалась у конца пальцев. В ладонь поврежденной руки предварительно должен быть вложен комок ваты, бинта и т. п., чтобы пальцы были несколько согнуты (если нет перелома пальцев!). Руку подвесить на бинте к шее.

При переломе или вывихе бедренной кости нужно укрепить больную ногу шиной с наружной стороны так, чтобы один конец шины доходил до подмышки, а другой достигал пятки. Вторую шину накладывают на внутреннюю сторону поврежденной ноги от промежности до пятки. Можно связать две ноги в области щиколоток и под коленями. Этим достигается неподвижность и предупреждается смещение сломанных костей по всей нижней конечности. Проталкивать бинт под поясницу, колено и пятку нужно палочкой.

Шины следует накладывать, по возможности приподнимая ноги и поддерживая ногу в месте перелома рукой, прибинтовать шину в нескольких местах (к туловищу, бедру, голени), но не на месте перелома и не вблизи него.

При переломе или вывихах костей голени фиксируются середина бедренного сустава, коленный и голеностопный суставы

При ударе головы возможны сотрясение или ушибы мозга и переломы черепа. Травмы головы вызывают головную боль, тошноту, рвоту, потерю сознания и памяти, возможны истечение крови или розовой мозговой жидкости из ушей, носа, глаз и рта. Доврачебная помощь: пострадавшего необходимо уложить на бок, при наличии раны — наложить на нее стерильную повязку и положить на голову охлаждающий пакет, обеспечить полный покой до прибытия врача. При истечениях жидкостей тампоны в уши и нос ставить нельзя. Может наступить также удушье вследствие западания языка. В такой ситуации необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед, засунуть два пальца в рот и придать языку нормальное положение, в случае отсутствия дыхания проводить искусственное дыхание.

### **Повреждения позвоночника**

Повреждения позвоночника вызывают резкую боль в позвоночнике, невозможность встать, согнуть спину и повернуться, а также потерю чувствительности и паралич ниже места травмы.

Доврачебная помощь должна сводиться к следующему: осторожно, не поднимая пострадавшего, подсунуть под его спину широкую доску, дверь, снятую с петель и т. п. Для оказания помощи и транспортировки в больницу вызвать врачей скорой помощи, сообщив им о характере травмы. Перелом и вывих костей таза. Признаками вывиха и перелома костей таза являются боль при ощупывании области таза, боль в паху, в области крестца, невозможность поднять выпрямленную ногу (симптом прилипшей пятки). Часто пострадавший подтягивает ноги и принимает вынужденную (наименее болезненную) «позу лягушки», когда ноги согнуты в коленях и разведены. В этом случае ему под колени надо подложить валики из одежды, материи, мягкой сумки.

Доврачебная помощь: приподнять тело пострадавшего, поддерживая его руками в области тазобедренного сочленения, и осторожно связать ноги у щиколоток и под коленями, под спину пострадавшего необходимо подсунуть широкую

доску, не поворачивать пострадавшего на бок, не сажать и не помогать ему встать (во избежание смещения костей и пореза артерий в случае перелома костей).

### **Перелом и вывих ключицы**

Признаки: боль в области ключицы, усиливающаяся при попытке движения плечевым суставом.

Доврачебная помощь: прибинтовать к туловищу руку, согнутую в локте под прямым углом, повесить руку к шее косынкой или бинтом, подмышку подсушить рулон бинта или ваты, любой валик. Бинтовать следует от больной руки через спину.

### **Перелом ребер**

При переломе ребер может появиться боль при дыхании, кашле и движении, возможны признаки остановки дыхания и сердца.

Доврачебная помощь: необходимо туго забинтовать грудь или стянуть ее полотенцем во время выдоха. При признаках остановки дыхания и пульса принимать реанимационные меры — делать искусственное дыхание и массаж сердца.

Ушибы проявляются припухлостью, болью при прикосновении к месту ушиба.

Доврачебная помощь: к месту ушиба в первые 20 минут можно приложить холод, затем наложить тугую повязку. Не следует смазывать ушибленное место настойкой йода, растирать и накладывать согревающие компрессы, так как при этом усиливается боль.

### **Растяжение связок.**

Растяжение связок чаще всего бывает в голеностопном и лучезапястном суставах и характеризуется резкой болью в суставе, припухлостью, гематомами (кровоизлияниями в виде «синяка»).

Доврачебная помощь заключается в тугом бинтовании, обеспечении покоя поврежденного участка, прикладывании холода. Поврежденная нога должна быть приподнята, поврежденная рука подвешена на косынке.

Сдавливание участков тела тяжестью проявляется побледнением кожи, образованием несколько позже «синяка», болью в травмированном участке.

Доврачебная помощь: после освобождения пострадавшего из-под тяжести необходимо нетуго забинтовать (при отекании тугая повязка будет нарушать кровообращение) и приподнять поврежденную конечность, подложив под нее валик из одежды. Поверх бинта положить холод для уменьшения всасывания токсических веществ, образующихся при распаде поврежденных тканей. При переломе конечности следует наложить шину. Если у пострадавшего отсутствуют дыхание и пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание и массаж сердца.

#### **Доврачебная помощь при попадании инородных тел под кожу или в глаза**

При попадании инородного тела под ноготь удалять его можно лишь в том случае, если есть уверенность, что это можно сделать легко и полностью (см. рис. 15). При малейшем затруднении следует обратиться к врачу. После удаления инородного тела необходимо смазать место ранения настойкой йода и наложить повязку.

Если в полости тела (грудь, живот, поясницу), в глаз, мягкие ткани конечностей попали и глубоко застряли там инородные тела, лучше всего предоставить их удаление врачам в операционной.. При засорении глаз нужно слегка оттянуть веко и промыть глаза струей воды из стакана, пластиковой бутылки, с ватки или марли, с помощью питьевого фонтанчика, направляя струю от наружного угла глаза (от виска) к внутреннему (к носу), саму соринку удалить смоченным водой уголком носового платка, бинта Тереть глаза не следует

#### **Доврачебная помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударах**

Признаки предобморочного состояния — жалобы пострадавшего на голово-

кружение, тошноту, стеснение в груди, недостаток воздуха, потемнение в глазах. Возможна потеря сознания.

Доврачебная помощь: пострадавшего следует уложить, опустив голову несколько ниже туловища, так как при обмороке происходит внезапный отлив крови от мозга, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, дать пострадавшему выпить холодной воды, давать нюхать вату, смоченную нашатырным спиртом. Класть на голову холодные примочки и лед не следует. Лицо и грудь можно смочить холодной водой. При тепловом и солнечном ударе происходит прилив крови к мозгу. Пострадавший чувствует внезапную слабость, головную боль, возникает рвота, дыхание становится поверхностным.

Доврачебная помощь: пострадавшего необходимо вывести или вынести из жаркого помещения или удалить в тень или прохладное помещение, обеспечив приток свежего воздуха. Его следует уложить так, чтобы голова была выше туловища, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, положить на голову лед или делать холодные примочки, смочить грудь холодной водой, давать нюхать нашатырный спирт. Если пострадавший в сознании, нужно дать ему выпить 15–20 капель настойки валерианы, разведя в 1/3 стакана воды. Если дыхание прекратилось или очень слабое, а пульс не прощупывается, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание и массаж сердца и срочно вызвать врача.

### **Доврачебная помощь при общем переохлаждении организма и отморожениях**

Доврачебная помощь. При легком отморожении (побледнение и покраснение кожи вплоть до потери чувствительности) оказывающий доврачебную помощь обязан:

как можно быстрее перевести пострадавшего в теплое помещение;

напоить пострадавшего горячим чаем, кофе, накормить горячей пищей;

отмороженную конечность поместить в теплую ванну (таз, ведро) с температурой воды 20 °С, доводя в течение 20–30 минут до 40 °С (в случае загрязнения омыть конечность с мылом).

При незначительном отморожении ограниченных участков тела их можно согреть с помощью тепла рук оказывающего первую помощь.

При тяжелом отморожении (появление на коже пузырей, омертвление мягких тканей) оказывающий помощь обязан: срочно перевести пострадавшего в теплое помещение; обработать кожу вокруг пузырей спиртом (не прокалывая их); наложить на отмороженную часть стерильную повязку; дать пострадавшему горячий чай, кофе; применять общее согревание организма (теплое укутывание, грелки и т. п.); доставить пострадавшего в медпункт или лечебное учреждение. Не рекомендуется растирать отмороженные участки тела снегом, спиртом, прикладывать горячую грелку.

### **Доврачебная помощь при шоке**

Шок (бесчувствие) — состояние организма в результате нарушения кровообращения, дыхания и обмена веществ. Это серьезная реакция организма на ранения, представляющая большую опасность для жизни человека.

Признаки шокового состояния: бледность кожных покровов; помрачение (вплоть до потери) сознания; холодный пот; расширение зрачков; ускорение дыхания и пульса; падение кровяного давления; в тяжелых случаях может быть рвота, пепельный цвет лица, синюшность кожных покровов, непроизвольное кало- и мочеиспускание.

Доврачебная помощь:

оказать необходимую помощь соответственно виду ранения (остановить кровотечение, иммобилизовать место перелома и т. п.);

укутать пострадавшего одеялом, уложив его горизонтально с несколько опущенной головой;

при жажде (исключая ранения брюшной полости) необходимо дать выпить по-

страдавшему немного воды;

немедленно вызвать квалифицированную медицинскую помощь;

исключительно бережно транспортировать пострадавшего на носилках в лечебное учреждение.

### **Доврачебная помощь при болях и судорожных состояниях**

Доврачебная помощь при болях в области сердца:создать полный покой; положить больного и приподнять голову; дать (под язык) таблетку валидола, нитроглицерина, успокаивающие средства; срочно вызвать квалифицированную медицинскую помощь;

при сохранении болей транспортировку осуществлять на носилках.

Доврачебная помощь при болях в животе, не связанных с приемом пищи или алкоголя:уложить пострадавшего в горизонтальном положении; положить холод на область живота;исключить физические нагрузки, принятие пострадавшим жидкости, пищи; срочно вызвать квалифицированную медицинскую помощь;

при выраженных болях производить транспортировку пострадавшего в медпункт или лечебное учреждение на носилках.

Доврачебная помощь при судорожном припадке (может сопровождаться потерей сознания, появлением пены на губах, хрипящим дыханием, непроизвольным мочеиспусканием):поддерживать голову больного; ввести в полость рта (между зубами) бинт, ложку и т. п.; освободить от одежды область шеи и груди;наложить на лоб холодный компресс; после окончания припадка уложить больного на бок; срочно вызвать квалифицированную медицинскую помощь; осуществлять транспортировку на носилках.

### **Доврачебная помощь при укусах**

Укусы ядовитых насекомых и змей

Признаки: головокружение; сухость и горький привкус во рту; учащенный пульс, одышка; сонливость (в особо тяжелых случаях могут быть судороги, потеря со-

знания и остановка дыхания); в месте укуса возникает жгучая боль, покраснение и отек кожи.

Доврачебная помощь: уложить пострадавшего в горизонтальном положении; наложить на рану стерильную повязку (лучше со льдом); зафиксировать пораженную конечность, прибинтовав ее к шине (подручными средствами) или туловищу; дать пострадавшему большое количество жидкости (частями), 15–20 капель настойки валерианы на 1/2 стакана воды; при укусах ядовитых змей (особенно кобры) в первые минуты наложить жгут на конечность выше места укуса; следить за состоянием пострадавшего; в тяжелых случаях срочно вызвать квалифицированную медицинскую помощь; транспортировать пострадавшего в положении лежа.

Не рекомендуется: прижигать место укуса; давать пострадавшему алкоголь; отсасывать яд из раны.

### **При укусах животных**

Доврачебная помощь: обработать кожу вокруг раны (царапины) раствором йода; наложить на рану стерильную повязку; направить (сопроводить) пострадавшего в лечебное учреждение.

Доврачебная помощь при утоплении

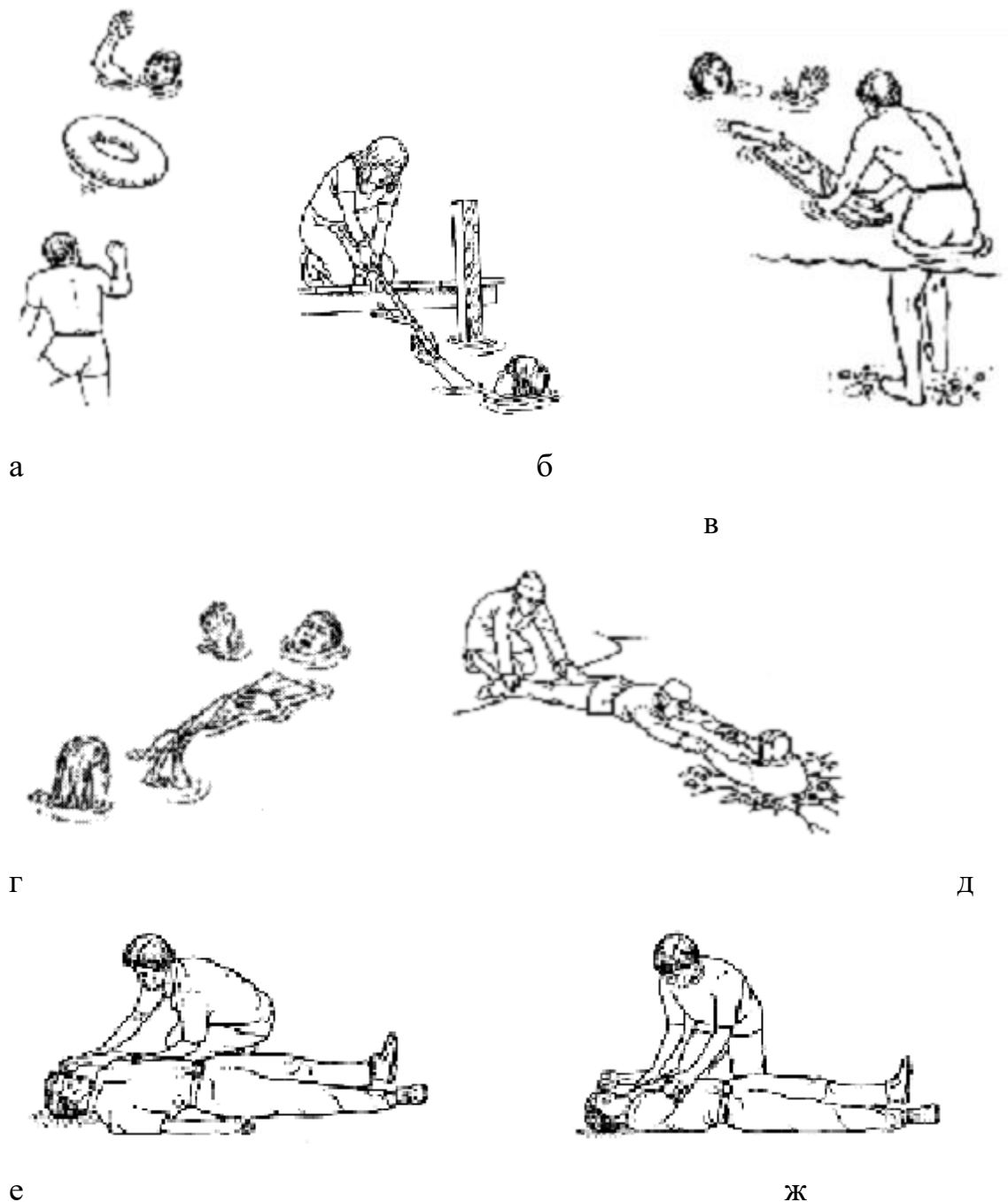
Доврачебная помощь:

положить пострадавшего животом вниз на согнутое колено, чтобы на него опиралась нижняя часть грудной клетки, а верхняя часть туловища и голова свисали вниз; одной рукой надавить на подбородок или поднять голову (чтобы рот был открыт) и энергичным надавливанием (несколько раз) на спину другой рукой помочь удалению воды; после прекращения вытекания воды уложить пострадавшего на спину и очистить полость рта; приступить к проведению искусственного дыхания; при отсутствии пульса, расширении зрачков проводить наружный массаж сердца; при появлении дыхания поднести к носу кусочек ваты, смоченный в растворе нашатырного спирта; при появлении сознания дать пострадавшему выпить настойки валерианы (20 капель на 1/2 ст); как можно теплее укрыть пострада-



давшего; обеспечить пострадавшему полный покой; вызвать квалифицированную медицинскую помощь.

Способы извлечения пострадавшего из воды и меры оказания доврачебной помощи показаны на рис. 17



**Рис. 17. Способы извлечения утопающего из воды и меры оказания доврачебной помощи.**

#### 4. Переноска и перевозка пострадавшего

При несчастном случае необходимо не только немедленно оказать пострадавше-

му доврачебную помощь, но и быстро и правильно доставить его в ближайшее лечебное учреждение. Нарушение правил переноски и перевозки пострадавшего может принести ему непоправимый вред.

При поднимании, переноске и перевозке пострадавшего нужно следить, чтобы он находился в удобном положении, и не трясти его. При переноске на руках оказывающие помощь должны идти не в ногу.

Поднимать и класть пострадавшего на носилки необходимо согласованно, лучше по команде. Брать пострадавшего нужно со здоровой стороны, при этом оказывающие помощь должны стоять на одном и том же колене и так подкладывать руки под голову, спину, ноги, ягодицы, чтобы пальцы показывались с другой стороны пострадавшего. Надо стараться не переносить пострадавшего к носилкам, а, не вставая с колен, слегка приподнять его с земли, чтобы кто-либо поставил носилки под него. Это особенно важно при переломах: в этих случаях необходимо, чтобы кто-нибудь поддерживал рукой место перелома. Для переноски пострадавшего с поврежденным позвоночником на полотнище носилок необходимо положить доску, а поверх нее одежду, пострадавший должен лежать на спине. При отсутствии доски пострадавшего необходимо класть на носилки на живот, подложив на носилки выравнивающую поверхность одежду.

При переломе нижней челюсти, если пострадавший задыхается, нужно класть его лицом вниз, подложив под лоб сверток или сумку, чтобы челюсть была «на вису».

При травме живота пострадавшего следует положить на спину, согнув его ноги в коленях. Под колени нужно положить валик из одежды.

Пострадавшего с поврежденной грудной клеткой следует переносить в сидячем или полусидячем положении, положив ему под спину одежду.

По ровному месту пострадавшего обычно несут ногами вперед. Нести пострадавшего на носилках могут два, три, четыре человека; при этом чтобы предупредить толчки и не качать носилки, оказывающие помощь должны идти не в ногу, с немного согнутыми коленями, стараясь поднимать ноги минимально; важно

следить за правильным (горизонтальным) положением носилок в местах подъема и спуска. Во время переноски на носилках следует наблюдать за пострадавшим, за состоянием наложенных повязок и шин. При длительной переноске нужно менять положение пострадавшего, поправлять его изголовье, утолять жажду (но не при травме живота). Транспортировка пострадавшего должна быть по возможности быстрой, безопасной и щадящей. В зависимости от вида травмы и имеющихся средств (подручных) транспортировка пострадавших может осуществляться разными способами: поддержание; вынос на руках; перевозка транспортом; вывод при поддержке с одной или двух сторон.

Некоторые способы переноски пострадавшего показаны на рис. 18. При транспортировке пострадавшего при спуске вниз или при подъеме вверх следует укладывать его так, чтобы его голова была приподнята по направлению движения.

При транспортировке на носилках необходимо: следить, чтобы пострадавший был в правильном и удобном положении; чтобы при переноске на руках оказывающие помощь шли не в ногу; поднимать и класть пострадавшего на носилки согласованно (по команде); при переломах и тяжелых травмах не нести пострадавшего к носилкам на руках, а подставлять носилки под пострадавшего (место перелома необходимо поддерживать).

Правильные положения пострадавших при транспортировке:

- положение лежа на спине (пострадавший в сознании) — при травмах головы, позвоночника, конечностей;
- положение лежа на спине с согнутыми в коленях ногами (подложить под колени валик) — при переломах костей таза;
- положение лежа на спине с приподнятыми нижними конечностями и опущенной вниз головой — при значительных кровопотерях, обморочных состояниях и шоке;
- полусидячее положение с вытянутыми ногами — при травмах верхних конечностей;

- полусидячее положение с согнутыми ногами (под колени подложить валик) — при травмах мочеполовых органов, кишечной непроходимости и других внезапных заболеваниях, травмах брюшной полости и грудной клетки;
- положение на боку — при тяжелых травмах, если пострадавший находится в бессознательном состоянии;
- сидячее положение — при легких ранениях лица и верхних конечностей.





**Рис. 18 . Способы переноски и транспортировки пострадавших**

### **Контрольные вопросы**

1. Как остановить кровотечение?
2. Назовите общие меры помощи при ранениях различного вида.
3. Как оказывается первая помощь при укусах змей и ядовитых насекомых?
4. Как оказать первую помощь при термических ожогах?
5. Как оказать первую помощь при отморожениях?
6. Перечислите правила проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца.
7. Назовите общие меры помощи при отравлении ядохимикатами.
8. Назовите виды кровотечений.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

**Тема:** «Пожарные извещатели»

**Цель работы-***получить знание о видах и способов работы пожарных извещателей*

***Пожарный извещатель***— техническое средство, предназначенное для формирования сигнала о пожаре. Использование термина «датчик» является неправильным, так как датчик — это часть извещателя. Несмотря на это, термин «датчик» используется во многих отраслевых нормах, в значении «извещатель».

***Сигнализатор пожара*** — устройство, преобразующее физико-химические факторы пожара в изменение электрических параметров для дальнейшей обработки и выдачи сигнала о пожаре. Термин применяется в авиации.

### **Классификация по типу передачи сигналов**

Автоматические пожарные извещатели по типу передачи сигналов делятся на:

- двухрежимные извещатели с одним выходом для передачи сигнала как об отсутствии так и наличии признаков пожара;
- многорежимные извещатели с одним выходом для передачи ограниченного количества (более двух) типов сигналов о состоянии покоя, пожарной тревоги или других возможных состояний;
- аналоговые извещатели, которые предназначены для передачи сигнала о величине значения контролируемого ими признака пожара, или аналогового/цифрового сигнала, и который не является прямым сигналом пожарной тревоги.

По типу вида сигналов делятся на:

- безадресные — информация представлена значением электрического сопротивления, формируемым всеми извещателями шлейфа;
- адресные — информация представлена в цифровом виде, по каждому извещателю шлейфа индивидуально, с помощью адресных опросов.

### Тепловые извещатели

- Первый электрический пожарный извещатель был тепловым. Одними из первых создателей тепловых извещателей были Фрэнсис Роббинс Аптон и Фернандо Диббл, которые получили патент США (№ 436961) 23 сентября 1890 года. В конструкции были электрические батареи, колокольный купол, магнит в разомкнутой цепи, и термостатическое устройство. Термостатическое устройство обнаруживало аномальное количество тепла. После того, как устройством зафиксировано превышение максимальной температуры, контур между батареей и магнитом замыкается. При этом молоточек ударяет по колокольному куполу, предупреждая находящихся в помещении.

### **Применение**

- Применяются, если на начальных стадиях пожара выделяется значительное количество тепла, например в складах горюче-смазочных материалов. Либо в случаях, когда применение других извещателей невозможно. Применение в административно-бытовых помещениях запрещено.
- Поле наибольшей температуры располагается на расстоянии 10...23 см от потолка. (Рис 1) Поэтому именно в этой области желательно располагать теплочувствительный элемент извещателя. Тепловой извещатель, расположенный под потолком на высоте шести метров над очагом пожара срабатывает при тепловыделении пожара 420 кВт, а на высоте 10 метров



**Рис.19 Тепловой извещатель**

### **Точечный**

Извещатель, реагирующий на факторы пожара в компактной зоне.

### **Многоточечный**

Тепловые многоточечные извещатели — это автоматические извещатели, чувствительные элементы которых представляют собой совокупность точечных сенсоров, дискретно расположенных на протяжении линии. Шаг их установки определяется требованиями нормативных документов и техническими характеристиками, указываемыми в технической документации на конкретное изделие.

### **Линейный (термокабель)**

Существует несколько типов линейных тепловых пожарных извещателей, конструктивно отличающихся друг от друга:

- полупроводниковый — линейный тепловой пожарный извещатель, у которого в качестве сенсора температуры используется покрытие проводов веществом, имеющим отрицательный температурный коэффициент. Данный вид термокабеля работает только в комплекте с электронным управляющим блоком. При воздействии температуры на любой участок термокабеля изменяется сопротивление в точке воздействия. С помощью управляющего блока можно задать разные пороги температурного срабатывания;



- механический — в качестве сенсора температуры данного извещателя используется герметичная металлическая трубка, заполненная газом, а также датчик давления, подключенный к электронному блоку управления. При воздействии температуры на любой участок сенсорной трубки изменяется внутреннее давление газа, значение которого регистрируется электронным блоком. Данный тип линейного теплового пожарного извещателя многоразового действия. Длина рабочей части металлической трубки сенсора имеет ограничение по длине до 300 метров;
- электромеханический — линейный тепловой пожарный извещатель, у которого в качестве сенсора температуры используется термочувствительный материал, нанесённый на два механически напряжённых провода (витая пара). Под воздействием температуры термочувствительный слой размягчается, и два проводника накоротко замыкаются.

### **Дымовые извещатели**

Дымовые извещатели — извещатели, реагирующие на продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра.

(Рис.2) Дымовые извещатели могут быть точечными, линейными, аспирационными и автономными. Наиболее распространённый тип извещателя.



**Рис. 20 Точечный дымовой извещатель**

## База дымового точечного извещателя

Признак, на который реагируют дымовые извещатели — дым. При защите системой пожарной сигнализации административно-бытовых помещений необходимо использовать только дымовые извещатели. Использование других типов извещателей в административно-бытовых помещениях запрещено. Количество извещателей, защищающих помещение, зависит от размеров помещения, типа извещателя, наличия систем которыми управляет пожарная сигнализация (пожаротушения, дымоудаления, блокировки оборудования) .

До 70 % пожаров возникает из тепловых микроочагов, развивающихся в условиях с недостаточным доступом к ним кислорода. Такое развитие очага, сопровождающееся выделением продуктов горения и протекающее в течение нескольких часов, характерно для целлюлозосодержащих материалов. Обнаруживать подобные очаги наиболее эффективно регистрацией продуктов горения в небольших концентрациях. Это позволяют делать дымовые или газовые извещатели.

### **Оптический**

Дымовые извещатели, использующие оптические средства обнаружения, реагируют по-разному на дым разных цветов. В настоящее время производители предоставляют ограниченную информацию о реакции дымовых извещателей в технических характеристиках. Информация о реакции извещателя включает только номинальные значения реакции (чувствительности) на серый дым, а не чёрный. Часто указывается диапазон чувствительности вместо точного значения

### **Точечный**

Точечный извещатель реагирует на факторы пожара в компактной зоне. Принцип действия точечных оптических извещателей основан на рассеивании серым дымом инфракрасного излучения. Хорошо реагируют на серый дым, выделяю-

щийся при тлении на ранних стадиях пожара. Плохо реагирует на чёрный дым, поглощающий инфракрасное излучение.

Для периодического обслуживания извещателей необходимо разъёмное соединение, так называемая «розетка» с четырьмя контактами, к которой подключается дымовой извещатель. Для контроля отключения датчика от шлейфа существуют два отрицательных контакта, которые замыкаются при установке извещателя в розетку.



**Рис. 21 Дымовая камера и электроника точечного дымового извещателя**

Во всех точечных дымовых оптических пожарных извещателях ИП 212-XX по классификации НПБ 76-98 используется эффект диффузного рассеивания излучения светодиода на частицах дыма. Светодиод располагается таким образом, чтобы исключить прямое попадание его излучения на фотодиод. При появлении частиц дыма часть излучения отражается от них и попадает на фотодиод. Для защиты от внешнего света оптопара — светодиод и фотодиод, размещаются в дымовой камере из пластика чёрного цвета.

### **Линейный**

Аспирационный извещатель осуществляет принудительный отбор воздуха из защищаемого объёма с последующим мониторингом ультрачувствительными лазерными дымовыми извещателями; обеспечивает сверхраннее обнаружение

критической ситуации. Аспирационные дымовые пожарные извещатели позволяют защитить объекты, в которых невозможно разместить пожарный извещатель.

Пожарный аспирационный извещатель применим в помещениях архивов, музеев, складов, серверных, коммутаторных помещений электронных узлов связи, центров управления, «чистых» производственных зон, больничных помещений с высокотехнологичным диагностическим оборудованием, телевизионных центров и радиовещательных станций, компьютерных залов и других помещений с дорогостоящим оборудованием. На таких объектах крайне важно достоверно обнаружить и ликвидировать очаг на самой ранней стадии развития (на этапе тления) — задолго до появления открытого огня, либо при возникновении перегрева отдельных компонентов электронного устройства. При этом, учитывая, что такие зоны обычно оснащены системой контроля температуры и влажности, в них производится фильтрация воздуха, имеется возможность значительно увеличить чувствительность пожарного извещателя, избежав при этом ложных срабатываний.

Недостатком аспирационных извещателей является их высокая стоимость.

### **Автономный**

Автономный — пожарный извещатель, реагирующий на определённый уровень концентрации аэрозольных продуктов горения (пиролиза) веществ и материалов и, возможно, других факторов пожара, в корпусе которого конструктивно объединены автономный источник питания и все компоненты, необходимые для обнаружения пожара и непосредственного оповещения о нём. Автономный извещатель также является точечным.

### **Ионизационные**

Принцип действия ионизационных извещателей основан на регистрации изменений ионизационного тока, возникающих в результате воздействия на него

продуктов горения. Ионизационные извещатели делятся на радиоизотопные и электроиндукционные.

### **Радиоизотопный**

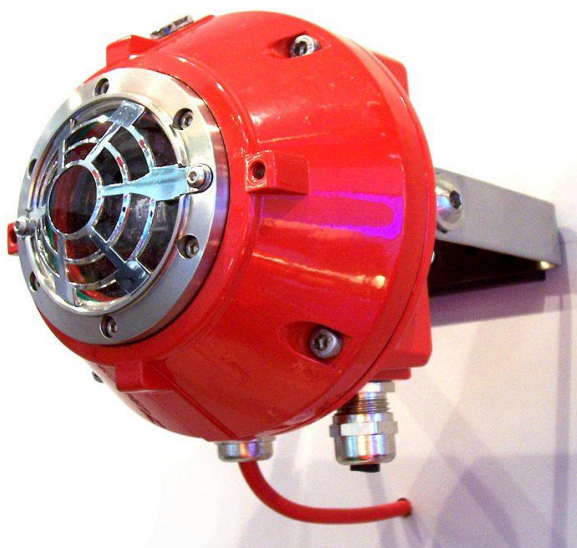
Радиоизотопный извещатель — это дымовой пожарный извещатель, который срабатывает вследствие воздействия продуктов горения на ионизационный ток внутренней рабочей камеры извещателя. Принцип действия радиоизотопного извещателя основан на ионизации воздуха камеры при облучении его радиоактивным веществом. При введении в такую камеру противоположно заряженных электродов возникает ионизационный ток. Заряженные частички «прилипают» к более тяжёлым частичкам дыма, снижая свою подвижность — ионизационный ток уменьшается. Его уменьшение до определённого значения извещатель воспринимает как сигнал «тревога». Подобный извещатель эффективен в дымах любой природы. Однако наряду с описанными выше достоинствами радиоизотопные извещатели имеют существенный недостаток, о котором не следует забывать. Речь идёт об использовании в конструкции извещателей источника радиоактивного излучения. В связи с этим возникают проблемы соблюдения мер безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке, а также утилизации извещателей после окончания срока эксплуатации. Эффективен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением так называемых «чёрных» видов дыма, характеризующихся высоким уровнем поглощения света.

### **Извещатели пламени**

*Извещатель пламени* — извещатель, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага. (Рис.4)

Извещатели пламени применяются, как правило, для защиты зон, где необходима высокая эффективность обнаружения, поскольку обнаружение пожара извещателями пламени происходит в начальной фазе пожара, когда температура в помещении ещё далека от значений, при которых срабатывают тепловые пожарные извещатели. Извещатели пламени обеспечивают возможность защиты

зон со значительным теплообменом и открытых площадок, где невозможно применение тепловых и дымовых извещателей. Извещатели пламени применяются для организации контроля наличия перегретых поверхностей агрегатов при авариях, например, для обнаружения пожара в салоне автомобиля, под обшивкой агрегата, контроля наличия твёрдых фрагментов перегретого топлива на транспортёре.



**Рис.22 Извещатель пламени**

### **Газовый извещатель**

**Газовый извещатель** — извещатель, реагирующий на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов. Газовые извещатели могут реагировать на оксид углерода (углекислый или угарный газ), углеводородные соединения.

### **Ручные извещатели**

**Пожарный ручной извещатель** — устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения. Ручные пожарные извещатели следует устанавливать на высоте



**Рис. 23 Ручные пожарные извещатели**

1,5 м от уровня земли или пола. Освещённость в месте установки ручного пожарного извещателя должна быть не менее 50 Лк.

Ручные пожарные извещатели должны устанавливаться на путях эвакуации в местах, доступных для их включения при возникновении пожара

### **Контрольные вопросы**

- 1.Что такое пожарные извещатели?
- 2.Расскажите о газовых извещателях?
- 3.Как работает извещатель пламени?
- 4.Что такое сигнализатор пожара?
- 5.Расскажите об автономном пожарном извещателе?
- 6.Когда применяется извещатель пламени?
- 7.Расскажите о принципе действия ионизирующего извещателя.
8. Заполните табличку по пед технологии «инсерт»

	Пожарный извещатель	Дымовой извещатель	Тепловой извещатель	Ионизирующий извещатель
Знаю				
Не знаю				
Хочу знать				

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

### Тема: "Изучение и исследование параметров микроклимата на производственных помещениях"

**Цель работы** - гигиеническая оценка микроклимата на рабочем месте, разработка рекомендаций и практических мероприятий по созданию благоприятных метеорологических условий.

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Самочувствие человека и производительность его труда на работе во многом чем месте зависит от окружающей его внешней среды, изменения температуры, влажности и скорости движения воздуха, величины атмосферного давления.

Человек чувствует себя хорошо и работоспособен, если температура окружающего его воздуха находится в пределах  $18-22^{\circ}$  С, относительная влажность составляет 40-60%, а скорость движения воздуха - 0,2-0,5 м/сек.

**Микроклимат** производственных помещений – это климат внутренней среды, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Значения параметров микроклимата зависят от сезона года, тяжести работ, технологического процесса, теплопередачи окружающих поверхностей, объема помещения.

Процесс воздействия метеорологических условий на организм человека тесно связан с процессами терморегуляции организма.

**Терморегуляцией** называется совокупность процессов, обеспечивающих теплообмен между организмом и внешней средой и сохранение постоянной температуры человеческого тела, независимо от внешней среды. Потеря тепла телом человека происходит вследствие затраты энергии на выполненную работу, разности между абсолютной и максимальной влажностью воздуха и фактической скоростью перемещения воздуха на рабочем месте. Человек, находящийся в состоянии покоя, отдает тепла, в среднем 2400-2700 -



ккал/сутки, включая потерю тепла на нагревание пищи, питья и вдыхаемого воздуха. У рабочих, занятых физическим трудом, отдача тепла составляет до 6000 ккал/сутки.

В условиях производства, отдача тепла затрудняется, т.к. при той или иной работе вырабатывается дополнительное количество тепла. Тогда в организме изменяется режим работы кровеносных сосудов, которые расширяются у поверхности тела, отчего кровь перемещается к периферии. Вследствии этого изменяется отношение между количеством тепла, отдаваемым посредством испарения, теплопроводности и излучения.

Непосредственным измерением трудно установить количество тепла, отдаваемого по различным схемам теплоотдачи. Поэтому, об интенсивности общей теплоотдачи судят по косвенным показателям - величине эффективной и эквивалентно-эффективной температуры, характеризующей пребывание в так называемой "зоне комфорта", при которой терморегуляция легко обеспечивается организмом. За пределами этой зоны, для нормальной терморегуляции, сердечно-сосудистая система преодолевает дополнительные нагрузки. Названные температуры определяют по номограмме.

Приборы и оборудование.

1. Анемометр. 2. Психрометры. 3. Термометры. 4. Барометры .

## **ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА**

При проведении лабораторной работы, подвижность воздуха измеряется чашечным или крыльчатым анемометром. Первым, может измеряться скорость движения воздуха от 1 до 3 м/сек, вторым - от 1 до 10 м/сек.

Порядок производства замеров анемометрами следующий: прибор помещается в то место, где необходимо замерить скорость движения воздуха, таким образом, чтобы ось вращения колеса или чашек была параллельна потоку воздуха. После этого записывают исходные показания стрелок, принимая во внимание на маленьких циферблатах только целые деления. Количество

десятков единиц определяется по показанию стрелки большого циферблата. Записав начальный отсчет и убедившись, что чешечки или крыльчатки преодолели инерцию прибора и вращаются с установившейся скоростью, включают обратным поворотом рычажка стрелки прибора и одновременно - секундомер. Одновременно, через 60 и 80 секунд, включают стрелки и останавливают секундомер, записывая при этом полученные показания. Разница в отсчетах, сделанная на время замеров, дает число замеров в секунду. Для получения более точных измерений, необходимо делать два-три замера. При этом получают среднее число измерений в секунду и с помощью тарировочной кривой определяют фактическую скорость (м/с).

### **ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА**

При оценке состояния воздушной среды в производственных помещениях, обычно определяется относительная влажность воздуха, а не абсолютная.

**Относительная влажность** - это отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженная в процентах.

**Абсолютная влажность** - упругость водяных паров в момент исследования, выраженная в мм. ртутного столба или весовое количество водяных паров в момент исследования, выраженное в граммах.

Максимальная влажность - упругость или вес водяных паров, которые могут насытить один м<sup>3</sup> воздуха при данной температуре.

Для определения относительной влажности используются различные приборы, чаще всего психометры.

В лабораторной работе, относительная влажность определяется при помощи аспирационного психрометра Ассмана. Он состоит из двух, рядом расположенных термометров, заключенных в металлическую оправу. Шкалы термометра находятся в двойных металлических гильзах, а в головке прибора помещается вентилятор с часовым механизмом, прогоняющим воздух около шкал термометров с постоянной скоростью 4 м/сек.

Подготовка приборов к работе заключается в следующем. С помощью

пипетки увлажняют водой обертку влажного термометра. При этом прибор держат вертикально головкой вверх, с тем, чтобы вода не попадала в гильзу и головку прибора. Затем ключом заводят до отказа механизм прибора и вывешивают его в том месте, где необходимо сделать замер. Отсчет проводится через 3-5 минут (во время постоянного работы вентилятора).

Абсолютную влажность рассчитывают по формуле:

$$R = R_{вл} - \frac{(t_{сух} - t_{вл}) * B}{2 * 755}$$

где  $R$  - абсолютная влажность воздуха;

$R_{вл}$  - максимальная влажность при температуре влажного термометра (из таблицы 1)

$B$  - фактическое замеренное барометрическое давление (мм. рт. ст.);

755 мм.рт.ст. - среднее барометрическое давление;

$t_{сух}$  - температура сухого термометра;

$t_{вл}$  - температура влажного термометра.

Относительная влажность воздуха вычисляется по формуле:

$$r = \frac{R}{R_{сух}} * 100 \%$$

где  $r$  - относительная влажность;

$R$  - абсолютная влажность;

$R_{сух}$  - максимальная влажность при температуре термометра. (см.табл

#### 1).УПРУГОСТЬ НАСЫЩЕННЫХ ВОДЯНЫХ ПАРОВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ

Температура воздуха, С	Максимальная влажность $P_{вл}$ и $P_{сух}$	Температура воздуха, С	Максимальная влажность $P_{вл}$ и $P_{сух}$
10	9,209	21	18,650
11	9,644	22	19,827
12	10,518	23	21,068
13	11,231	24	22,377
14	11,987	25	23,776
15	12,788	26	25,209
16	13,634	27	26,739
17	14,530	28	28,344
18	15,477	29	30,043

19	16,477	30	31,842
20	17,735	31	33,695

Относительная влажность может также быть определена по разности сухого и влажного термометров по номограмме (рисунок 1).

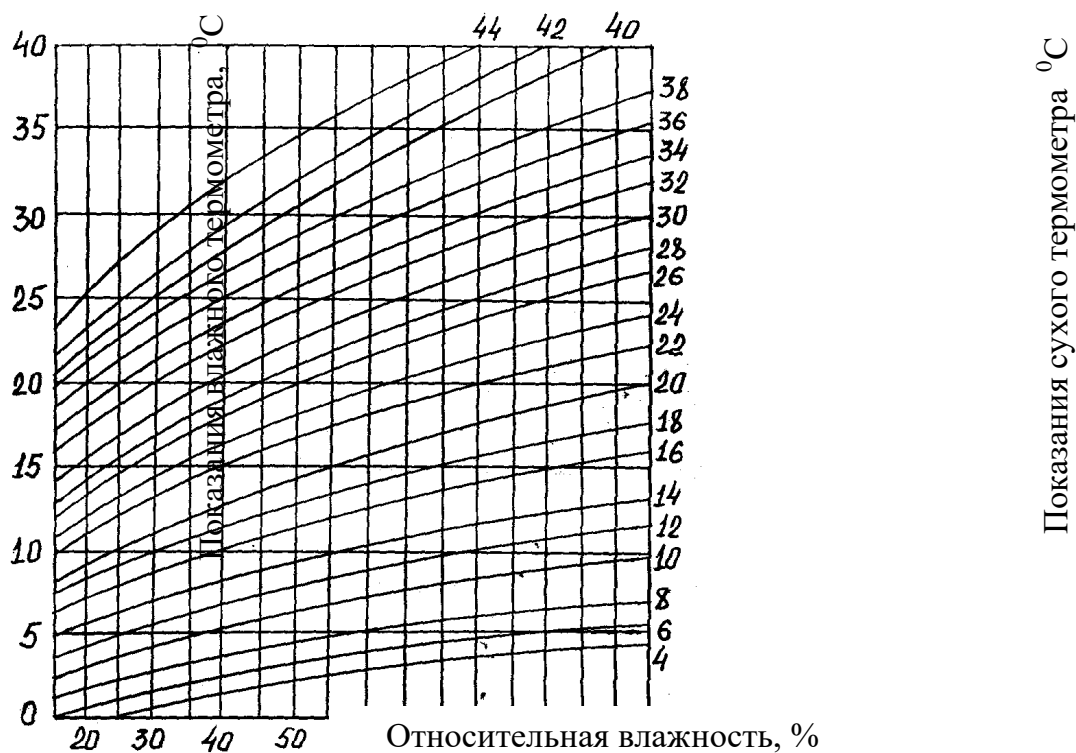


Рисунок 1. - Номограмма для определения относительной влажности воздуха по показаниям влажного и сухого термометров.

### ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Измерение температуры воздуха в производственных помещениях обычно сочетается с определением его влажности и проводится по сухому термометру психрометра. В тех случаях, когда не требуется одновременное определение температуры и влажности воздуха, - используется ртутный термометр.

Таблица 2.

**Оптимальные значения параметров микроклимата в рабочей зоне  
производственных помещений**

С Е З О Н	Категория работ	Параметры микроклимата		
		Температура, град. ,С	Относительная влажность,%	Скорость движения воздуха,м/с
Холодный и переходный период	Лёгкая, I	20...23	60...40	До 0,2
	Средней тяжести, Па	18...20	60...40	До 0,2
	Средней тяжести, Пб	17...19	60...40	До 0,2
	Тяжёлая, Ш	16...18	60...40	До 0,2
Тёплый период	Лёгкая, I	22...25	60...40	До 0,2
	Средней тяжести, Па	21...23	60...40	До 0,3
	Средней тяжести, Пб	20...22	60...40	До 0,4
	Тяжёлая, Ш	18...21	60...40	До 0,5

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Привести параметры скорости движения воздуха, абсолютной и относительной влажности, сделать выводы о метеорологических условиях на рабочем месте и необходимости проведения дополнительных мероприятий по их улучшению.

2. Заполните таблицу по проведенным наблюдениям

**Показатели микроклимата комнаты №**

№	Показатели микроклимата	СИ	Нормы	Допустимые нормы	Показатели	Приборы	Вывод
1	Атмосферное давление						
2	Температура воздуха						
3	Относительная влажность						
4	Скорость воздуха						

**Контрольные вопросы**

1. Какие параметры воздушной среды определяют при анализе

метеорологических условий на рабочем месте?

2. Как определяется абсолютная влажность воздуха?
3. Как определяется относительная влажность воздуха?
4. Как определяется скорость движения воздуха с помощью анемометра?
5. Как пользуются номограммой температуры?
6. Какие параметры воздушной среды определяются с помощью психрометра Ассмана?
7. Назовите отличие психрометра Ассмана от психрометра Августа.

Ишлаб чиқариш хоналари ва иш жойларидаги ҳаво таркибида бўлган чанг микдорини аниқлаш

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

**Тема: "Определение запылённости воздуха в производственных помещениях и на рабочих местах"**

**Цель работы** - закрепить теоретические знания о свойствах пыли, научиться определять количественное содержание пыли в воздухе и дать гигиеническую оценку запыленности воздушной среды.

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Пыль - мельчайшая частица твердого вещества, которая находится в воздухе в течении длительного времени во взвешенном состоянии. Пыль, попадая в органы дыхания человека, оседает на коже и слизистой оболочке и может вызвать различные заболевания. Вредность нетоксичной (неядовитой) пыли зависит от её происхождения и размеров частиц. Особую опасность представляет токсичная (ядовитая) пыль, которая может вызвать хронические и острые заболевания (отравления).

Предельно допустимые концентрации (ПДК) нетоксичных пылей принимаются по санитарным нормам СН 245-71 в зависимости от содержания в пыли свободной двуокиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ). Весовой метод позволяет определять количество миллиграммов пыли в одном кубическом метре воздуха. Для этого

необходимо задержать пыль из определенного объема воздуха на фильтре и определить её вес, а затем, - рассчитать весовую концентрацию пыли в воздухе по формуле:

$$Q = \frac{q_2 - q_1}{V_0},$$

где  $Q$  - весовая концентрация пыли, мг/м<sup>3</sup>;

$q_1$  - вес фильтра до отбора, мг;

$q_2$  - вес фильтра после отбора пробы, мг;

$V_0$  - объем воздуха, протянутого через фильтр, (м<sup>3</sup>), приведенный к нормальным условиям (при температуре 0<sup>0</sup>С и барометрическом давлении 760 мм. рт. ст.) и определяемый по формуле:

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot B}{(273 + T) \cdot 760};$$

$\tau$  - время опыта;

$T$  - температура воздуха на рабочем месте, <sup>0</sup>С;

$B$  - барометрическое давление, мм. рт. ст.;

$V_t$  - объем воздуха, протянутого через фильтр при температуре "Т" и давлении "В" (м<sup>3</sup>), определяемый по высоте столба жидкости в реометре.

## ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

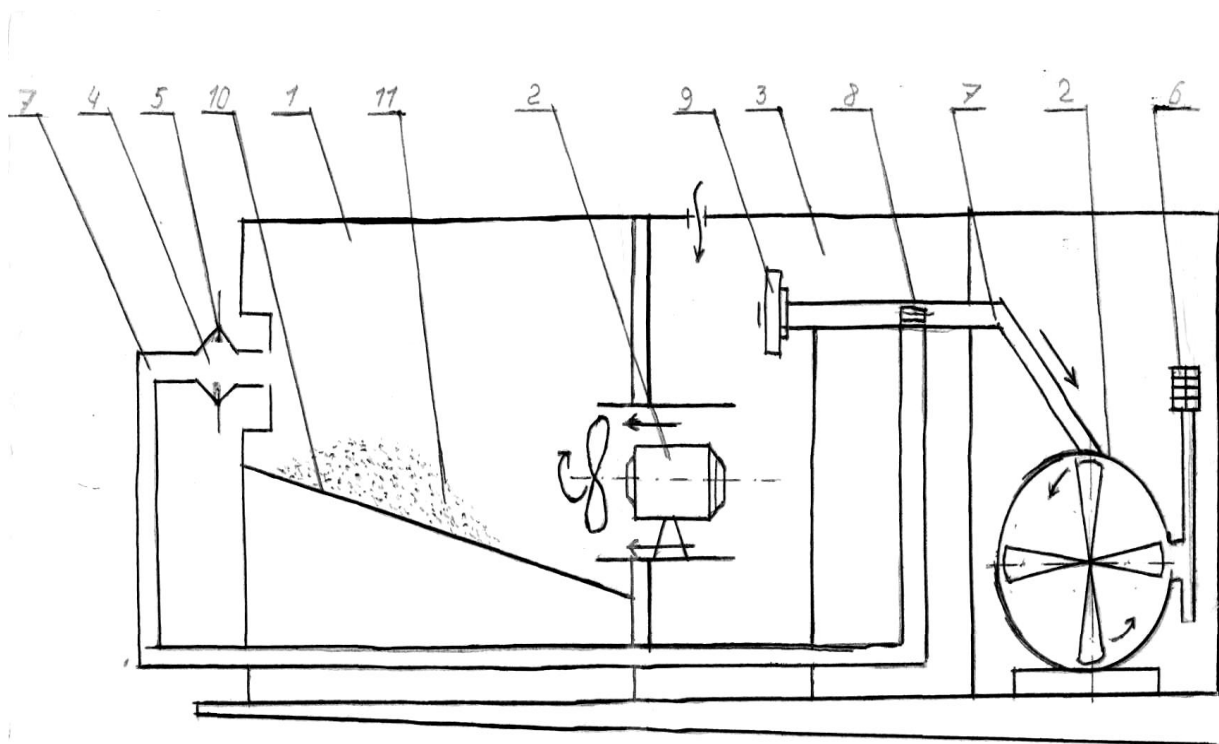
Схема установки для проведения лабораторной работы приведена на рисунке .

Для проведения оценки запыленности весовым методом требуются следующие приборы:

1. Пылесос (воздуходувка).
2. Реометр-индикатор.
3. Пылевая камера.
4. Фильтродержатель.( аллонж )
5. Термометр.
6. Барометр.
7. Аналитические весы.

## 8. Секундомер.

Для определения этой оценки в учебной лаборатории, ввиду отсутствия в помещении значительной запыленности и сокращения срока проведения работы, в установку включается пылевая камера с воздуходувкой и распылителем для создания в камере пылевой среды большой концентрации. Реометр служит для определения объема протянутого через него воздуха. Фильтродержатель (аллонж) служит для закрепления фильтра. Аналитические фильтры состоят из бумажного фильтра с высокой задерживающей способностью, запрессованного в защитное кольцо из плотной бумаги с выступом.



**Рис 1. Установка для определения запылённости воздуха весовым методом.**

1-Пылевая камера. 2-Вентилятор. 3- Аспиратор. 4- Аллонж. 5-Фильтр. 6 – Пылесборник. 7 –Трубки. 8- Клапан. 9- Ручка вентилей, регулирующих скорость отбора проб. 10 –Доска. 11- Пыль.



## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Взвесить фильтр на аналитических весах.
2. Вставить фильтр в фильтродержатель и закрыть дверцу пылевой камеры.
3. Включить воздуходувку и создать запыленность в пылевой камере.
4. Подключить к установке реометр и секундомер и произвести отбор пробы. Опыт продолжать до появления на поверхности фильтра ясно видимого осадка пыли (2...3 мин). Выключить воздуходувку и секундомер.
5. Зафиксировать время опыта.
6. Замерить температуру воздуха и барометрическое давление.
7. Взвесить фильтр после опыта.
8. Заполнить таблицу 1 и определить концентрацию пыли в воздухе, приведенном к нормальным условиям.
9. Определить по таблице 2 (выдержка из СН 245-71) допустимую концентрацию пыли в воздухе и сделать заключение.

## ПРОТОКОЛ

проведения эксперимента лабораторной работы № 1  
«Определение содержания пыли в воздухе весовым методом»

## ЗАДАНИЕ

Определить содержание пыли (вид пыли указывается преподавателем) в воздухе рабочей среды (для условий лабораторной работы – в пылевой камере), сравнить её с предельно допустимой концентрацией пыли и сделать выводы о необходимости проведения дополнительных мероприятий по снижению запылённости воздуха.

Таблица № 1 - РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

1.	Название пыли и место отбора пробы	
2.	Температура воздуха, °С	
3.	Давление, мм. рт. ст.	
4.	Вес фильтра до опыта $q_1$ , мг	
5.	Вес фильтра после опыта $q_2$ , мг	
6.	Вес пыли $q_2 - q_1$ , мг	

7.	Длительность опыта, мин	
8.	Объем воздуха, м <sup>3</sup>	
9.	Объем прошедшего через фильтр воздуха, приведенный к нормальным условиям, м <sup>3</sup>	
10.	Концентрация пыли в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	
11	Предельно допустимая концентрация. пыли по нормам, мг/м <sup>3</sup>	

Ориентировочная оценка результатов исследования запыленности и мероприятия, направленные на устранение запыленности рабочего места.

Таблица 2

**ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ПЫЛИ В  
ВОЗДУХЕ (ИЗ СН 245-71)**

<i>№</i>	<i>Наименование вещества</i>	<i>Величина предельно-допустимой концентрации, мг/м<sup>3</sup></i>
1.	<i>Пыль асбесторезиновая</i>	8
2.	<i>Пыль апатита, фосфорита цемента с содержанием менее 10% SiO<sub>2</sub></i>	5
3.	<i>Пыль гранита</i>	2
4.	<i>Пыль растительного и животного происхождения (хлопчатобумажная, льняная, зерновая, шерстяная и т.д., содержащая 10% и более свободного SiO<sub>2</sub>)</i>	3
5.	<i>То же, содержащая до 10% SiO<sub>2</sub></i>	4
6.	<i>Пыль магнезитовая, содержащая около 1 % свободного и до 3,5% общего SiO<sub>2</sub></i>	2
7.	<i>Пыль огнеупорной глины, содержащей до 15% свободного SiO<sub>2</sub></i>	3
8.	<i>Пыль стеклянного и минерального волокна</i>	3
9.	<i>Пыль угольная</i>	2
10.	<i>Пыль хлопковая, содержащая до 10% свободного SiO<sub>2</sub></i>	4
11.	<i>То же, более 10% SiO<sub>2</sub></i>	2
12.	<i>Пыль табачная и чайная</i>	3
13.	<i>Пыль цементов, глин и минеральная пыль</i>	10

### **Контрольные вопросы:**

1. От чего зависит вредность пыли?
2. Профессиональные заболевания, возникающие вследствие запылённости.
3. Методы определения запыленности воздуха на рабочем месте.
4. Средства защиты от пыли.
5. Для чего служит аллонж?
6. Для чего служит аспиратор?
7. Мероприятия по защите от запылённости.
8. Что позволяет определить весовой метод определения запылённости?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**

**Тема: Исследование загазованности воздуха в производственных помещениях и на рабочих местах.**

**Цель работы** – научиться исследовать и оценивать содержание вредных примесей в воздухе производственных помещений и на рабочих местах и определить соответствие измеренных величин нормам.

Приборы и оборудование

1. Универсальный газоанализатор УГ-2.
2. Набор индикаторных трубок.
3. Химические реактивы для определения вредных газов.
4. Секундомер.

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Чистый и свежий воздух представляет собой смесь азота (77%), кислорода (21%), углекислого газа и других активных (1%) и инертных газов (1%). Однако в производственных условиях воздух зачастую загрязняется вредными для здоровья человека газами и парами.

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) называется такая концентрация, которая при ежедневной работе в течение 8 часов на протяжении всего рабочего стажа могут вызвать у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. ПДК устанавливается в мг/м<sup>3</sup>. ПДК является и характеристикой опасности веществ.

По ГОСТ 12.1.007-76 все вредные вещества по степени воздействия на организм подразделяют на следующие классы: 1- чрезвычайно опасные (ртуть, свинец), 2 – высокоопасные (серная кислота, хлор), 3 – умеренно опасные (табак, чай), 4 – малоопасные аммиак, ацетон).

В соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02.-78 для каждого источника загрязнения атмосферы устанавливается предельно допустимый выброс вредных веществ – ПДВ. ПДВ - это объем загрязнения в выбросах в мг/м<sup>3</sup>, который на протяжении всей жизни человека не оказывает на него вредного воздействия и вредные последствия на окружающую среду.

Для нормального состояния здоровья работающих воздух на рабочих местах и вблизи них не должен содержать большого количества вредных примесей и пыли. Однако воздух в производственных условиях может оказаться запыленным или загазованным. Промышленные химические вещества могут проникать в организм: 1) через органы дыхания; 2) желудочно-кишечный тракт; 3) через неповрежденную кожу. Наиболее опасен первый путь, т.к. дыхательный тракт обладает большой всасывающей способностью. Через желудочно-кишечный тракт токсические вещества проникают путём заглатывания с пищей, водой и при курении. Через кожный покров одни вещества не могут проникать (свинец, мышьяк), другие свободно проникают (бензол, толуол, дихлорэтан).

При проникновении в организм вредные вещества могут вызвать профессиональное отравление. Отравлением называется нарушение здоровья в результате воздействия на человека проникающих в его организм ядовитых веществ. Оно может быть хроническим и острым. Хроническое отравление происходит в результате длительного воздействия небольших количеств вредных веществ.

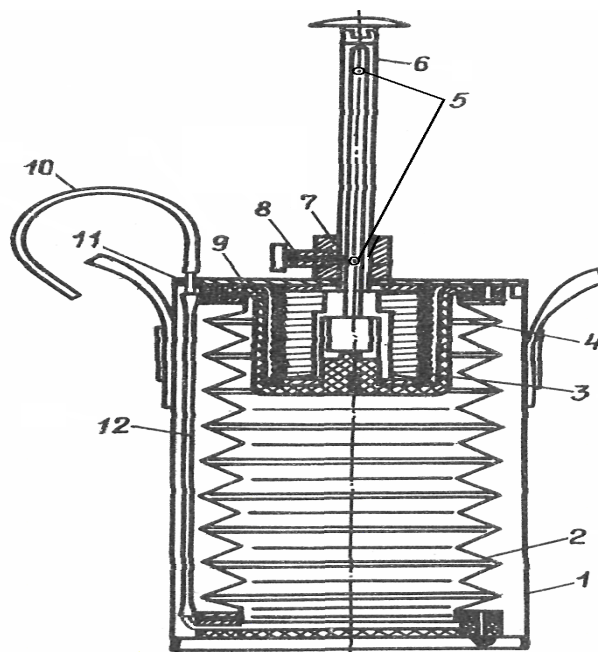
Острое отравление наблюдается, когда в организм сразу или в течение короткого времени попадает значительное количество яда и наступает быстрая реакция, возможен смертельный исход.

К числу мероприятий по снижению концентрации газов и паров в воздухе рабочих зон относятся механизация, автоматизация и герметизация технологических процессов, устройство местных отсосов и рационализация общей вентиляции.

При интенсивном поступлении вредных паров и газов в воздух рабочей зоны в количествах, превышающих ПДК, следует применять индивидуальные средства защиты: универсальные респираторы противогазы, спецодежду.

Прежде чем приступить к разработке мероприятий по снижению загазованности, необходимо изучить пути проникновения газов и паров и определить их концентрацию.

Наиболее допустимый и быстрый метод для определения концентрации вредных газов и паров – экспрессный. Исследуемый воздух протягивают через трубки с индикаторным порошком. После протягивания загазованного воздуха индикаторный порошок меняет окраску, причем длина окрашенной части пропорциональна концентрации и времени просасывания. Осуществляется это с помощью прибора - универсального газоанализатора УГ-2.



1-корпус; 2-сильфон; 3-пружина; 4- распорное кольцо; 5-шток с углублениями; 6-шток; 7- направляющая втулка; 8- упор; 9- крышка; 10 - резиновый шланг; 11-штуцер; 12-резиновый шланг.

**Рис. 2 Универсального газоанализатора УГ-2.**

Основной деталью газоанализатора УГ-2 является сильфон – широкая гофрированная резиновая трубка, в которую вставлена пружина. Сильфон можно сжать с помощью мерного штока, на цилиндрической поверхности которого имеются две продольные канавки, каждая с двумя углублениями, служащими для фиксации объёма просасываемого воздуха. Расстояния между углублениями в канавках подобраны так, чтобы при ходе штока от одного углубления до другого сильфон забирал необходимое для анализа данного газа количество исследуемого воздуха, которое указано цифрой в мл в верхнем конце штока.

### **Порядок выполнения работы.**

1. Для исследуемого газа подобрать шток в соответствии с имеющимися по шаблону. Цифры на верхнем конце штока должны совпадать.

2. На месте проведения анализа при открытой крышке воздухозаборного устройства отвести фиксатор и вставить шток во втулку так чтобы наконечник фиксатора скользил по канавке штока, над которым указан объём просасываемого воздуха. Нажимать на шток до тех пор, пока фиксатор не войдёт в верхнее углубление.

3. Освободить индикаторную трубку от предохранительных колпачков и присоединить её к резиновой трубке воздухозаборного устройства.

4. Принять заглушки с фильтрующего патрона и присоединить его узким концом к свободному концу индикаторной трубки.

5. Нажать рукой на головку штока и отвести фиксатор. После начала движения штока отпустить фиксатор и включить секундомер. В это время исследуемый воздух просасывается через патрон и индикаторную трубку в нижнюю полость сильфона. После некоторого времени наконечник фиксатора войдёт в нижнее углубление и движение штока прекратится. Но за счёт остаточного вакуума в сильфоне просасывание воздуха через индикаторную трубку должно продолжаться до тех пор, как это указано в шкале шаблона для данного вида вредности.

6. Отсоединить индикаторную трубку от резинового шланга и приложить окрашенную часть её к соответствующей шкале так, чтобы их начала совпали, а по верхней окрашенной части столбика снять величину концентрации вредности в воздухе рабочей зоны.

### Протокол

#### экспериментов по исследованию загазованности воздуха производственных помещений

№	Место проведения опыта и вид вредности	Время просас. Вания мин	Объем просасываемого воздуха мл.	Кол. Просасываний раз	Цвет индикаторного порошка		Факт. Конц. газа в воздухе мг/м <sup>3</sup>	ПДК мг/м <sup>3</sup>
					До опыта	После опыта		

## Характеристика индикаторных порошков

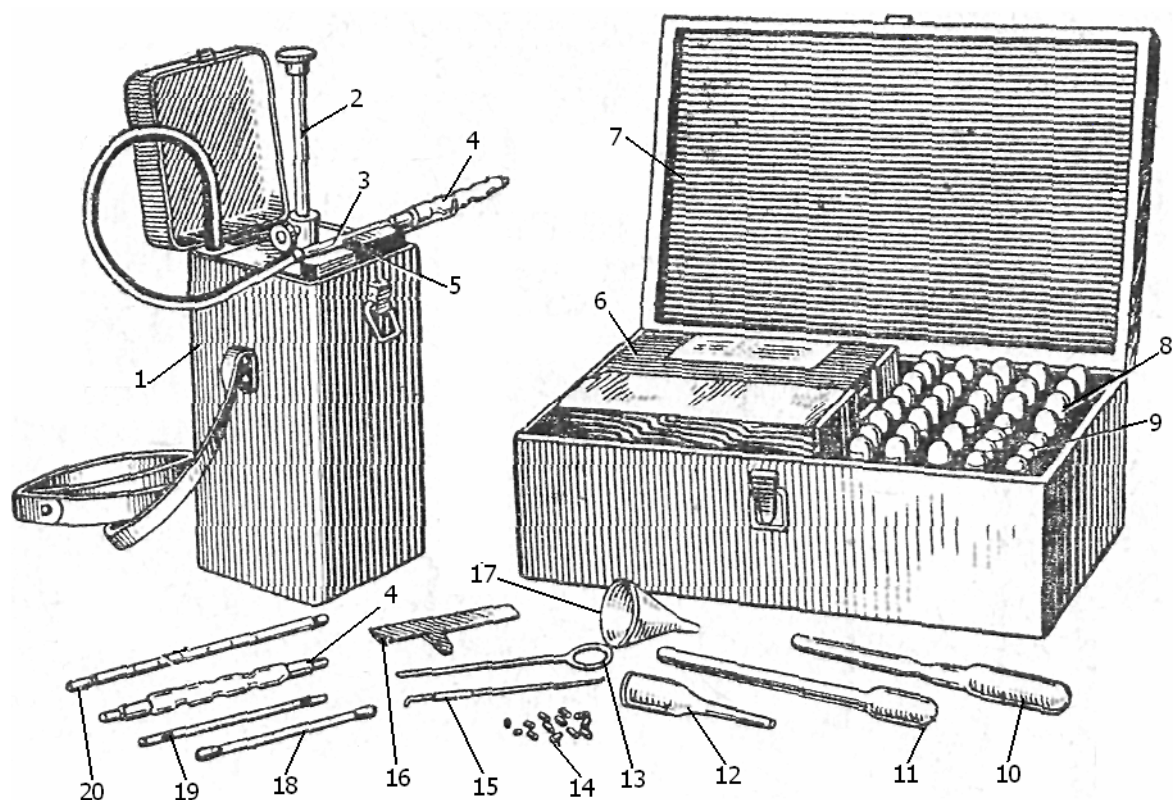
Анализируемый газ	Цвет индикаторного порошка		Цветмаркировки
	До анализа	После анализа	
Сероводород	Белый	коричневый	черный
Двуокись азота	Белый	Желто-зеленый	Зеленый
Пары бензина	Белый	Светло-коричневый	Коричневый
Аммиак	Желтый	Синий с сероватым оттенком	Темно-серый



Предельно допустимые концентрации (ПДК)  
вредностей в воздухе рабочей зоны

№	Наименование вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Агрегатное состояние
1	Окись азота	5	3	П
2	Бензин топливный	100	4	Пп
3	Бензин-растворитель	300	4	П
4	Керосин	300	4	П
5	Сероводород	10	3	П
6	Углерода окись	20	4	П
7	Углекислый газ	10	3	П
8	Аммиак	20	4	П
9	Ацетон	200	2	П
10	Хлор	1	2	П
11	Метилацетат	100	4	П
12	Серная кислота	1	2	П
13	Соляная кислота	5	3	П
14	Бутиловый спирт	10	3	П
15	Гексахлоран	1,1	1	П+А
16	Ртуть металлическая	0,01	1	П
17	Свинец и его неорганические соединения	0,01	1	А

Примечание: П - пары и газы, П+А – смесь паров и аэрозолей, А-аэрозоли.



### Контрольные вопросы:

1. Расскажите о назначении и устройстве газоанализатора УГ-2?
2. Как определяется концентрация газов в воздухе рабочей зоны?
3. Перечислите мероприятия по предупреждению загазованности воздуха в воздухе рабочей зоны?
4. Назначение индикаторов.
5. На какие классы подразделяют вредные вещества по степени воздействия на организм человека?
6. Как определить объём просасываемого воздуха?
7. Почему газоанализатор называется универсальным?
8. Дайте определение понятию «предельно допустимая концентрация».

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### Тема: " Исследование и расчёт естественной освещённости"

**Цель работы** - ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к естественному и искусственному освещению производственных помещений.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Естественное освещение помещений характеризуется коэффициентом естественной освещенности, который выражается в процентах:

$$\varepsilon = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} * 100\%,$$

Где:

$E_{вн}$  - освещенность внутри помещения;

$E_{нар}$  - одновременно замеренная горизонтальная освещенность снаружи здания, создаваемая диффузным светом небосвода при экранировании прямых солнечных лучей (ЛК). Площадь застекленной поверхности должна составлять не менее 1/5 площади пола. Искусственное освещение может быть общим, местным и комбинированным. Устраивать только местное освещение не рекомендуется. Обязательно должно быть и общее. Число светильников для общего освещения зависит от площади помещения.

Приборы и оборудование.

1.Люксметр ю-16.

2.Калькулятор.

Для контроля и измерений принимают люксометры:

а) визуальные или субъективные, которые позволяют устанавливать степень освещенности путем сравнения на глаз яркости двух экранов;

б) объективные, где глаз заменен фотоэлементом.

Наиболее широкое распространение получили люксометры. Ю-16.

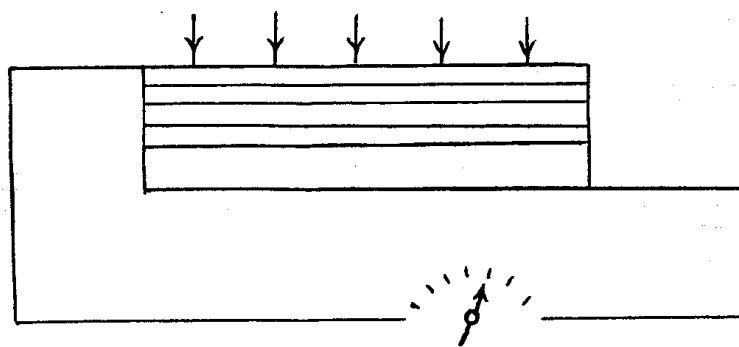


Рисунок 1 - Схема фотоэлектрического люксметра.

Люксметр состоит из селенового фотоэлемента, который закреплен в оправе с рукояткой. Селеновый фотоэлемент соединен проводом с гальванометром, шкала которого проградуирована в люксах. Если на фотоэлемент падает свет, в нем возникает фототок, который отмечается гальванометром. Сила тока, возникающая в цепи, пропорциональна степени освещенности фотоэлемента.

На рисунке 1 показана схема селенового люксметра. Основанием селенового фотоэлемента служит стальная пластинка (1), на которую нанесен непрозрачный для световых лучей слой селена (2). Поверхность слоя покрыта тончайшим (около 5 мкм) слоем золота или платины (4). На границе между слоями золота и селена образуется заградительный слой (3), обладающий односторонней проводимостью. На слой золота помещается металлическое кольцо (5), которое соединяется с отрицательным зажимом фотоэлемента - соединяется со стальной пластинкой. Под действием света, в наружном слое освобождаются электроны, которые могут двигаться через заградительный слой лишь от слоя селена к слою золота. Если замкнуть зажимы фотоэлемента на гальванометр (6), в цепи возникает электрический ток. При замере степени освещенности нужно следить за тем, чтобы на фотоэлемент не падали прямые лучи от источника света.

При замерах высокой степени освещенности, на корпус фотоэлемента надевается светофильтр-поглотитель, частично поглощающий световой поток. Он позволяет расширить диапазон основных измерений в 100 раз. Замеренная при этом освещенность, определяется как произведение показаний люксметра

на коэффициент светофильтра.

Все люкметры типа Ю-16 имеют основные пределы измерения 25-100-500 лк и дополнительные - 2500-10000-50000 лк, получаемые при помощи поглотителя (при надевании его на фотоэлемент).

Прибор оформлен в прямоугольном пластмассовом корпусе. На корпусе расположены два зажима для присоединения фотоэлемента и переключатель предела измерений.

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Перед измерением необходимо:

а) расположить измеритель горизонтально, не допуская установку прибора вблизи токоведущих проводов;

б) проверить, стоит ли стрелка гальванометра (при закрытом фотоэлементе) на нуле;

в) подключить фотоэлемент к измерителю, соблюдая полярность, указанную на зажимах;

2. Измерение внутри помещения следует начинать при положении переключателя на пределе 500 лк. При отклонении стрелки менее 10 делений, - перевести переключатель на меньшие пределы.

3. При понижении освещенности до значений менее 500 лк., - перевести переключатель на предел 500 лк и снять поглотитель.

4. Положить или внести фотоэлемент под требуемым углом в место измерения освещенности и произвести отсчет по шкале делений.

5. При производстве измерений в помещениях, освещаемых люминесцентными лампами, показания люкметра необходимо умножить на **поправочный коэффициент:**

для марки (ДС) дневного света, - поправочный коэффициент  $K = 0,9$ ;

для ламп марки (БС) белого света, - поправочный коэффициент  $K=1,1$ ;

при измерении естественной освещенности, - поправочный коэффициент приближенно равен  $K = 0$ . Он изменяется в некоторых пределах, в зависимости от состояния облачности;

6. Определить измеряемую величину освещенности, которая будет равна отсчитанному числу делений, умноженному на цену деления и, в случае необходимости, - на поправочный коэффициент К. Цена деления равна пределу измерения, разделенного на число делений шкалы прибора;

7. Коэффициент естественной освещенности определить одновременным замером величин освещенности внутри помещения и снаружи здания. Для этого применить два люксметра и два секундомера, т.к. величина дневной естественной освещенности может значительно изменяться в течении нескольких секунд. Следует производить не менее трех замеров и взять среднее арифметическое значение. По окончании работы следует составить протокол по нижеприведенной форме и сделать выводы.

### ЗАДАНИЕ

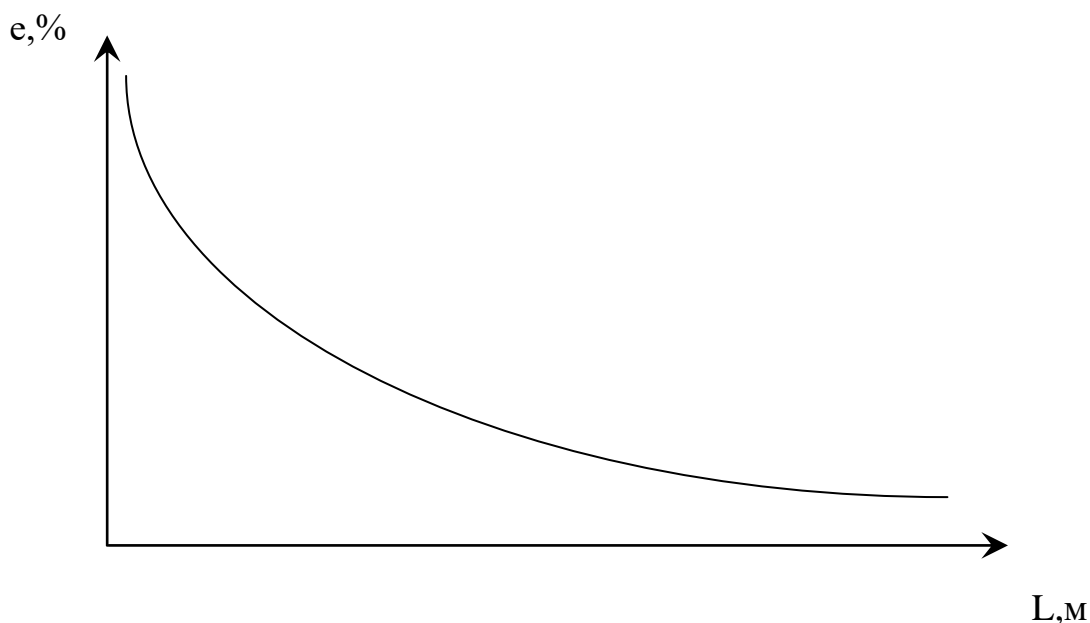
1. Определить естественную и искусственную освещенность рабочих мест и сделать выводы (работы с измерительным инструментом выполнять в 3...5 м от окна; выполнить данную лабораторную работу на трех исследуемых рабочих местах);

2. Естественное освещение. Определение коэффициента естественной освещенности.

Помещение	Освещённость		К.Е.О.		Вид работ	Размер объекта	Разряд работ, характеристика работ	Время суток, характеристика
	Внутри помещения	Снаружи помещения	Подсчитанный	Норма-тивный				

3. Расчет К.Е.О. в точках 1; 2; 3;4;5;6.

Построить график изменения К.Е.О. в лаборатории. По оси ординат отложить значения КЕО в %, по оси абсцисс - расстояние  $L$  (м) от окна до точки замера.



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### Тема: Расчет искусственного освещения

Цель работы – изучить методику и выполнить расчет естественного искусственного освещения производственного помещения.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Освещение рабочего места — важнейший фактор создания нормальных условий труда. Практически возникает необходимость освещения как естественным, так и искусственным светом. Первый случай характерен для светлого времени суток и при работе в помещениях, в которых имеются проемы в стенах и крыше здания, во втором случае применяются соответствующие осветительные установки искусственного света.

Естественное освещение по своему спектральному составу является наиболее приемлемым. Искусственное же, наоборот, отличается относительной сложностью восприятия его зрительным органом человека. Это связано с тем, что суточные переходные режимы естественной освещенности имеют малую частоту при достаточно высокой (днем) или очень низкой (ночью) интенсивно-

сти светового потока, а искусственные — довольно большую частоту при недостаточной в целом освещенности. Поэтому при искусственном освещении начинают возникать неустойчивые зрительные процессы, которые из-за большой частоты сменяемости световых условий накладываются друг на друга, не давая глазу времени адаптироваться к новым условиям. От усиленной деятельности приспособительных механизмов глаза быстро утомляются, что вызывает физическую усталость организма.

Несмотря на это, искусственное освещение необходимо как важнейший фактор для приближения ночных условий труда к дневным. Основное отличие ночных условий труда от дневных состоит в том, что при ночных условиях труда отсутствует достаточная освещенность поля зрения работающих равномерно распределенным световым потоком. Стимулирующее действие света на организм при недостаточной освещенности снижается, поэтому ночные условия труда более тяжелые с физиологической точки зрения.

Комбинированное освещение рекомендуется там, где нужна высокая точность выполняемых работ, где возникают специфические требования к освещению (например, к направлению светового потока), где рабочие поверхности имеют ограниченную площадь или на одно рабочее место приходится большая производственная площадь. Однако, если по нормам требуется устройство дополнительного освещения на единичных рабочих местах, то это не является причиной для отнесения всей производственной площади к виду комбинированного освещения. Во всех других случаях целесообразно устраивать одно общее освещение.

В зависимости от производственных помещений применяются следующие виды естественного освещения:

- а) боковое (одностороннее и двухстороннее через окна);
- б) верхнее (через световые фонари);
- в) комбинированное (через окна и фонари).

Норма естественной освещенности определяется коэффициентом естественной освещенности «е» (к.е.о.):



$$e_{\min} = \frac{E_e}{E_{\text{сн}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где:  $E_e$  - освещённость в точке внутри помещения через световой проём (окон, фонарь), лк.

$E_{\text{сн}}$  - освещение той же точки рассеянным светом всего небосвода (освещённость снаружи), лк.

### Расчёт естественного освещения

Расчёт сводится к определению площади световых проёмов  $F$ ,  $\text{м}^2$ :

а) для бокового света:

$$F_o = \frac{e_{\min} \cdot \eta_o \cdot S}{\tau \cdot r_1 \cdot 100}, \text{м}^2 \quad (1)$$

Где:  $e_{\min}$  – нормированное значение к.е.о. при боковом освещении;

$S$  - площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$\eta_o$  - световая характеристика окна, зависящая от размеров помещения;

$\tau$  - коэффициент светопропускания, зависящий от вида помещения, положения и вида остекления, типа переплётов;

$r_1$  - коэффициент, учитывающий отражённый свет при боковом освещении.

После определения площади световых проёмов определяется количество окон по следующей формуле:

$$n_o = \frac{F_o}{f_o} \quad (2)$$

где:  $f_o$  - площадь одного окна,  $\text{м}^2$ .

### ЗАДАНИЕ № 1

Произвести расчёт бокового одностороннего естественного освещения кузнечно-сварочного цеха по следующим условиям:

- а) разряд выполняемых работ – малой точности;
- б) размеры помещения: длина  $L = 38$  м, ширина  $B = 14$  м, высота  $H = 5$  м.
- в) стены окрашены в голубой цвет, потолок – белого, пол - тёмно-серого цвета.
- г) остекление вертикальное, одинарное, оконные переплёты - стальные;
- д) размер одного окна  $b_o \cdot h_o = 2100\text{мм} \cdot 1555\text{мм}$

### Р Е Ш Е Н И Е

1. Определить из приложения (1) нормированное значение К.Е.О.
2. Световую характеристику окна (приложение 2).

для бокового освещения предварительно определить отношение  $L/B$  и  $B/h_1$ , где  $L$  - длина помещения,  $B$  – ширина помещения,  $h_1$  - высота верхнего края окна над уровнем рабочей плоскости.

$$h_1 = h_o + h_2,$$

где  $h_2$  - высота нижнего края окна над уровнем рабочей плоскости,  $h_2 = 0,2$  м.

По полученным соотношениям находится световая характеристика окна (приложение 2).

3. Площадь помещения  $S$ ,  $\text{м}^2$ .
4. Общий коэффициент светопропускания (см. приложение 3).
5. Коэффициент  $r_1$ , учитывающий отражённый свет при боковом освещении, предварительно определив:

$\rho_1, \rho_2, \rho_3$  - коэффициенты отражения соответственно стен, потолка и пола (приложение 4);

$S_1, S_2, S_3$ , - площади стен, потолка и пола,  $\text{м}^2$ ;

$S_1$  и  $S_2$  берутся из условия задания;  $S_3 = S$

в) средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей помещения

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} \quad (3)$$

Полученные значения подставить в формулу (2) или (3) и определить площади световых проемов  $F_0$ .

Определить площадь одного окна при боковом освещении

$$f_o = h_o \cdot b_o, \text{ м}^2$$

Определить необходимое количество окон при боковом или верхнем освещении.

$$n_o = \frac{F_o}{f_o}$$

## **ЗАДАНИЕ № 2**

Произвести расчет общего искусственного освещения для того же производственного помещения по следующим условиям;

- А) освещение осуществляется лампами накаливания напряжением 220 В.
- Б) лампы расположены параллельными рядами.

### **РЕШЕНИЕ**

В процессе выполнения расчетной части необходимо:

- а) выбрать систему освещения, источник света, тип светильника для заданного участка или рабочего помещения;
- б) произвести расчет общего освещения рабочего помещения.

Цель расчета общего освещения – определить количество светильников необходимых для обеспечения  $E_{\min}$  и мощность осветительной установки, необходимых для обеспечения в цехе нормированной освещенности. Ниже рассмотрен расчет общего освещения методом коэффициента использования светового потока.

При расчете по указанному методу необходимый световой поток одной лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot k}{n_l \cdot \eta}, (\text{лм}) \quad (4)$$

Где:  $\Phi$  – световой поток одной лампы, лм

$E_{\min}$  – минимальная нормированная освещенность, лк;

$k$  – коэффициент запаса, зависящий от типа производственных помещений и источника света;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$n_l$  – число ламп;

$\eta$  – коэффициент использования осветительной установки, зависящий от показателя формы помещения

Мощность осветительной установки  $P$  определяется из выражения:

$$P = nNP_i,$$

где  $P_i$  – потребляемая мощность одной лампы, кВт.

### **Выбор системы освещения**

В настоящей работе рассматривается только рабочее освещение, которое может быть общим и комбинированным. Устройство в производственных помещениях только местного освещения запрещено.

Выбор системы освещения зависит, прежде всего, от такого важнейшего фактора, как точность выполняемых зрительных работ (наименьший размер объекта различения), согласно действующим нормам при выполнении работ I – IV разрядов следует применять систему комбинированного освещения.

В механических, инструментальных, сборочных и др., как правило, применяют систему комбинированного освещения. В литейных, гальванических и т.п. цехах – систему общего освещения.

Выбор системы освещения производится одновременно с выбором нормированной освещенности.

### **Выбор нормированной освещенности**

В качестве количественной характеристики освещенности принята наименьшая освещенность рабочей поверхности  $E_{\min}$ , которая зависит от

разряда зрительных работ, фона и контраста объекта с фоном и системы освещения.. Разряд зрительных работ определяется минимальным размером объекта различения, т.е. размером предмета, его части или дефекта на нем, которые необходимо обнаружить или различить в процессе производственной деятельности.

Качественные показатели освещения (коэффициент пульсации и показатель ослепления) в данной работе не рассматриваются.

Можно принять значение  $E_{\min}$  для точных работ III разряда 300–500 лк, для средней точности IV разряд 150 –300 лк, для работ малой точности V разряд 100 –150 лк. Меньшее значение освещенности в каждом разряде для светлого фона и большого контраста, большее для темного фона и малого контраста. В таблице приведены значения  $E_{\min}$  для всех разрядов зрительных работ и различных контрастов.

### **Выбор источников света**

Определяющими параметрами при выборе экономичного источника света являются строительные параметры, архитектурно - планировочное решение, состояние воздушной среды, вопросы дизайна и экономические соображения.

Лампы накаливания – малоэкономичны, имеют светоодачу 7 –26 лм/Вт, они имеют искаженный спектр излучения, при работе сильно нагреваются. Но, с другой стороны они имеют низкую стоимость, просты в эксплуатации и могут быть рекомендованы для помещений с временным пребыванием людей, бытовых помещений и др.

Основным достоинством люминесцентных ламп их высокая светоодача, до 75 лм/Вт и срок службы до 10000 ч, хорошая цветопередача, низкая температура. Хотя они дорогие, требуют специалистов для их обслуживания, имеют сложную пусковую аппаратуру, иногда шумят, мигают, при их утилизации возникают проблемы.

В помещениях высотой до 6 м рекомендуется применять люминесцентные лампы. Окончательный выбор источника света должен

осуществляться одновременно с выбором типа светильника, частью которого он является.

### **Выбор светильника.**

Выбор светильников общего освещения производится на основе учета светотехнических, экономических требований, условий воздушной среды.

Существует классификация светильников по светораспределению: прямого, преимущественно прямого, рассеянного, преимущественно отраженного и отраженного света. Светильники классифицируют по степени защиты от пыли, воды и взрыва.

### **Коэффициент запаса**

Коэффициент запаса  $k$  учитывает запыленность помещения, снижение светового потока ламп в процессе эксплуатации. Значения коэффициента  $k$  приведены в приложении.

## **РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ**

Записать формулу (3) и в соответствии с заданием определить:

- 1) минимальную по нормам освещённость  $E_{\min, \text{лк}}$ .
- 2) площадь помещения  $S, \text{м}^2$ .
- 3) коэффициент запаса  $k$
- 4) число ламп в помещении  $n_{\text{л}}$ :

а) выбрать высоту подвеса светильника  $H_{\text{п}}$  на полом помещения.

При лампах мощностью до 200Вт  $H_{\text{п}}=3-4$  м, а при лампах мощностью более 200 Вт  $H_{\text{п}}=4-6$  м. Принять  $H_{\text{п}}= 4-6$  м.

б) для создания равномерного освещения расстояние между лампами  $l$ , отнесённое к высоте подвеса  $H_{\text{п}}$  т.е.  $l / H_{\text{п}}=1,8-2,5$ .

При размещении ламп в шахматном порядке принять  $l / H_{\text{п}}=1,5$ .

При размещении ламп параллельными рядами принять  $l / H_{\text{п}}= 2,1$ .

в) определить  $l$ , расстояние между лампами  $l=2 H_{\text{п}}$

приняв расположение крайних ламп на расстоянии 1 м от стен, определить число рядов ламп  $n_1$  и число ламп в одном ряду  $n_2$ .

$$n_1 = \frac{B - 2}{l} + 1 \quad \text{и} \quad n_2 = \frac{L - 2}{l} + 1$$

г) число ламп в помещении:  $n_1 * n_2 = n_{\text{л}}$

5) Коэффициент использования осветительной установки  $\eta$  определить предварительно определив коэффициент формы помещения  $\varphi$

$$\varphi = \frac{S}{H_{\text{п}} (L + B)} \quad (5)$$

где  $S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;  $L$  – длина помещения,  $\text{м}$ ;

$B$  – ширина помещения,  $\text{м}$ ;  $H_{\text{п}}$  – высота подвеса светильника,  $\text{м}$ .

Если значение  $\varphi$  меньше 0,5, его принимают равным 0,5, если больше 0,5 принимают равным 5. По графику определить коэффициент использования осветительной установки  $\eta$ .

Полученные значения всех величин подставить в формулу и определить световой поток одной лампы  $\Phi$ , лм.

Определить мощность ламп. Значение расчётного светового потока одного светильника может не соответствовать значению светового потока, излучаемому электролампой. В этом случае берутся лампы разных мощностей (рекомендуется применять лампы не более двух мощностей) или одни лампы, имеющие световой поток выше, другие ниже расчётного светового потока светильника. Средний световой поток, приходящийся на одну лампу, должен быть равен или немного превышать расчётный световой поток светильника.

Значения к.е.о. ( $e_{\min}$ ) для производственных помещений

Разряд зрительной работы	Вид работ по степени точности	Размер детали, мм	Нормированные значения к.е.о., %	
			Боковое, $e_{\min}$	Верхнее комбинированное освещение, $e_{\min}$
I	Особо точные	0,1 и менее	3,5	10
II	Высокой точности	0,1-0,3	2,5	7
III	Точные	0,1,-1	1,5	3
IV	Грубые	более 10	0,5	2
V	Малой точности	1-10	1	3
VI	Требующие общего наблюдения за ходом производства без выделения отдельных деталей		0,25	1

Приложение 2

Значения световой характеристики окна ( $\eta_0$ )

Отношение длины помещения вдоль стены с окнами к его глубине, L/B	Отношение глубины помещения к возвышению верхнего края окна над горизонтальной рабочей плоскостью, B/h <sub>1</sub>							
	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
4 и более	-	-	7,0	9,0	12	15	17	20
3	9,6	8,5	9,5	11,5	16	19	23	26
2	11,5	10	11	13	18	22	26	30
1,5	13	11,5	12,5	15	20	25	30	35
1,0	16	15	17	19	25	35	42	45
0,5	2	-	22	27	43	-	-	-



Приложение 3

Значения общего коэффициента светопропускания, ( $\tau_0$ )

Характеристика помещений по условиям загрязнения воздуха	Виды помещений	Положение остекления	При деревянных и ж/б переплётах		При стальных и алюминиевых переплётах		При стекложелезобетонном заполнении проёма
			одинарных	двойных	одинарных	двойных	
<b>Группа А</b> Помещения со значительным выделением пыли, дыма и копоти (ПДК пыли и др. аэрозолей более 5 мг/м <sup>3</sup> )	Кузнечные, литейные цехи, цехи цементных заводов и т.д. Помещения для переработки и обработки зерна и т.п.	Вертикал	0,4	0,25	0,5	0,3	0,3
		Наклонное	0,3	0,2	0,4	0,25	0,2
<b>Группа Б</b> Помещения с незначительными выделениями пыли, дыма и копоти (ПДК пыли и др. аэрозолей менее 5 мг/м <sup>3</sup> )	Цехи холодного проката, инструментальные цехи для механической обработки помещений жилых и общественных зданий и т.д.	Вертикал	0,5	0,35	0,6	0,4	0,4
		Наклонное	0,4	0,25	0,5	0,3	0,4

Приложение 4

Значения коэффициента отражения, ( $\rho$ )

Цвет поверхностей стен, потолка и пола	Значения $\rho$ ,
Тёмный (коричневый, тёмно-красный, тёмно-синий и т.д.)	0,2
Средней светлости (светло-коричневый, жёлтый, голубой, зелёный и т.д.)	0,4
Светлый (бледно-жёлтый, бледно-зелёный и т.д.)	0,6
Белый	0,7-0,8

Приложение 5

Значение коэффициента  $r_1$ , учитывающего отражённый свет при одном боковом отражении

Средневзвешенный коэффициент отражения стен, потолка и пола помещения, $\rho_{ур}$	При одностороннем освещении	При двустороннем освещении
0,5	4	2,2
0,4	3	1,7
0,3	2	1,2

Приложение 6

Нормы освещённости на рабочих поверхностях ( $E_{min}$ ), лк

Зрительная работа		Подразряд	Источники света и освещения				
			Лампы люминисцентные		Лампы накаливания		
			Комбинированное	общее	Комбинированное	общее	
Точность	Разряд						
наивысшая	I	а	5000	1500	4000	300	
		б	4000	1250	3000	300	
		в	3000	1000	2000	300	
		г	1500	400	1200	300	
Очень высокая	II	а	4000	1250	3000	300	
		б	3000	750	2500	300	
		в	2000	500	1500	300	
		г	1000	300	750	200	
Высокая	III	а	2000	500	1500	300	
		б	1000	300	750	200	
		в	750	300	600	200	
		г	400	200	400	150	

средняя	IV	а	750	300	600	200
		б	500	200	500	150
		в	400	150	400	100
		г	300	150	300	100
Малая	V	а	300	200	300	150
		б	200	150	200	100
		в	-	100	-	50
		г	-	100	-	50
Грубая	VI	-	-	100	-	50
Работа со светящимися изделиями	VII	-	-	200	-	150

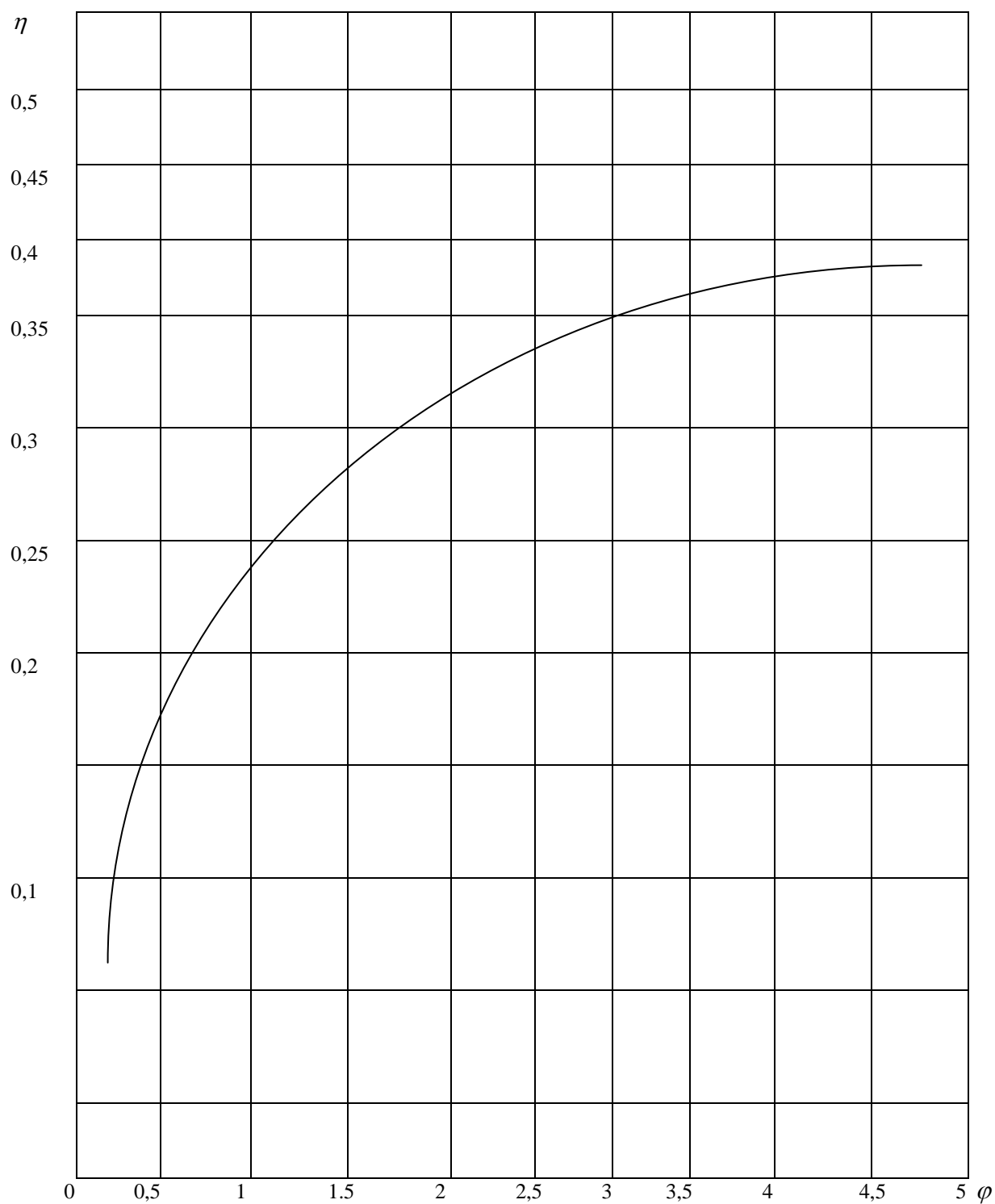
## Приложение 7

### Значения коэффициента запаса к

Характеристика объекта	При люминисцентных лампах	При лампах накаливания
Помещения с большим выделением пыли, дыма или копоти	2	1,7
Помещения со средним выделением пыли, дыма или копоти	1,8	1,5
Помещения с малым выделением пыли, дыма или копоти	1,5	1,3
Открытые пространства	1,5	1,3

## Световые характеристики ламп накаливания

Мощность ламп, Вт	Лампы для напряжения, 127 В		Лампы для напряжения, 220 В	
	световой по- ток, лм	световая от- дача, лм/Вт	световой по- ток, лм	световая от- дача, лм/Вт
15	124	3,25	90	6,33
25	125	9,00	191	7,65
40	330	9,50	336	8,40
60	641	10,75	540	9,00
100	1275	12,75	1000	10,00
150	2175	14,50	1710	11,41
200	3050	15,25	2510	12,56
300	4875	16,25	4100	13,65
400	6760	16,90	5760	14,40
500	6725	17,45	7560	15,12
750	13960	18,25	12230	16,31
1000	19000	19,00	17200	19,20



## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАСЧЁТА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Вариант	Цех или отдел	Зрительная работа		Размеры помещения, м			Цвет окраски поверхностей			Положение остекления	Тип переплётов	Расположение окон в остеклении	Размеры окон, м		Расположение ламп
		точность	Под-раз-ряд	L	B	H	стены	потолок	Пол				h <sub>д</sub>	b <sub>д</sub>	
1	Кузнечный	Средняя	а	36	12	5	голубой	белый	коричневый	вертикаль-но	дерево	одинарное	2,3	1,0	В шахматном порядке
2	Кузнечный	Средняя	б	30	18	4							2,5	1,2	
3	Холодного проката	Средняя	а	42	12	4,5							2,0	1,3	
4	Механический	Высокая	в	24	12	3							2,1	1,1	
5	Деревообрабатывающий	Средняя	а	30	12	3,5							2,4	1,1	
6	Деревообрабатывающий	Средняя	б	48	18	5	белый	Голубой	тёмносиний	наклонное	сталь	двойное	2,5	1,0	Параллельными рядами
7	Цементный завод	Высокая	в	54	24	6							2,6	1,2	
8	Цементный завод	Высокая	г	48	24	5,5							2,8	1,1	
9	Офис	Наивысшая	а	24	12	5							2,4	1,3	
10	Офис	Наивысшая	б	30	12	4							2,3	1,4	
11	Инструментальный	Очень высокая	а	24	12	3	жёлтый	зелёный	Чёрный	вертикальное	железо-бетон	двойное	3,0	1,6	Параллельными рядами
12	Инструментальный	Очень высокая	б	30	18	3,5							2,9	1,7	
13	Литейный	Высокая	а	24	12	4							2,8	1,8	
14	Литейный	Высокая	б	36	18	4,5							2,7	1,3	
15	Литейный	Высокая	а	36	12	5							2,6	1,4	

## Контрольные вопросы

1. Виды и системы освещения, их преимущества и недостатки.
2. Цель расчета общего освещения.
3. Как определяется количество светильников?
4. Как определяется количество окон?
5. Виды источников света, их достоинства и недостатки. Рекомендации по их применению.
6. Факторы, влияющие на значение коэффициентов запаса, неравномерности, использования.
7. Факторы, влияющие на выбор светильника.
8. Когда применяется местное освещение?

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

П/п	Наименование помещения	Фактическая освещенность				Нормы освещения			
		Люминесцентное освещение		Лампы накаливания		Люминесцентные лампы		Лампы накаливания	
		Комбинированное освещение	Общее освещение	Комбинированное освещение	Общее освещение	Комбинированное освещение	Общее освещение	Комбинированное освещение	Общее освещение

Выводы: оценка результатов испытания и меры по обеспечению нормальной освещенности:

Значения коэффициента естественного освещения (К.Е.О.) для производственных помещений

Характеристика зрительной работы	Размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Значения К.Е.О. ,% при освещении	
			боковом	верхнем и комбинированном
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	3,5	10
Очень высокой точности	0,15-0,3	II	2,5	7
Высокой точности	0,3-0,5	III	2,0	5
Средней точности	0,5-1,0	IV	1,5	4



Малой точности	1,0-5,0	V	1,0	3
Грубая	Более 5,0	IV	0,5	2

### **Контрольные вопросы**

1. С какой целью производятся замеры освещенности на рабочем месте?
2. Принцип работы люксметра?
3. Что такое КЕО и как он определяется?
4. Виды и нормы освещенности?
5. Способы улучшения освещенности на рабочем месте?
6. Какие виды искусственного освещения вам известны?
7. В каких случаях применяется аварийное освещение?
8. Для чего устанавливается светофильтр-поглотитель?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

**ТЕМА: Измерение удельного сопротивления грунта и расчет защитного заземления корпуса**

**Цель работы** –изучить назначение, устройство и методику расчёта заземляющих устройств в электроустановках.

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Защитным заземлением** называется преднамеренное электрическое соединение нетоковедущих частей электроустановки, оказавшихся под напряжением, с заземляющим устройством.

**Удельное сопротивление грунта** - основная величина, которая вводится в расчет заземления и от которой зависят конструкции заземления.

Грунт-это пористое дисперсионное тело, состоящее из трех основных частей: твердой, жидкой и газообразной.

Земля-достаточно плохой проводник, ее, проводимость в тысячи раз ниже, проводимости воды или металлов. Удельное сопротивление грунта – это физическая величина, характеризующая сопротивление грунта протеканию электрического тока.

**Рабочее (функциональное) заземление** - заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).

**Назначение защитного заземления** - снижение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу и другим нетоковедущим металлическим частям электроустановки, которые находятся под напряжением.

- снижение напряжения между частями электроустановки, оказавшихся под напряжением, и землей (напряжения прикосновения или шага) до безопасного значения. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования (уменьшением сопротивления заземлителя), а также путем выравнивания потенциалов основания, на котором стоит человек, и заземленного

оборудования (подъемом потенциала основания, на котором стоит человек, до значения, близкого к значению потенциала заземленного оборудования).

**Область применения защитного заземления:**

при напряжении до 1000В – трехфазные трехпроводные сети с изолированной нейтралью и однофазные двухпроводные, изолированные от земли;

при напряжениях свыше 1000В – трехфазные сети с любым режимом нейтрали.

Заземлители могут быть как естественные, так и искусственные. Причём, если естественные заземлители имеют сопротивление растеканию, удовлетворяющие требованиям ПУЭ(Правила устройства электроустановок), то устройство искусственных заземлителями не требуется.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы:

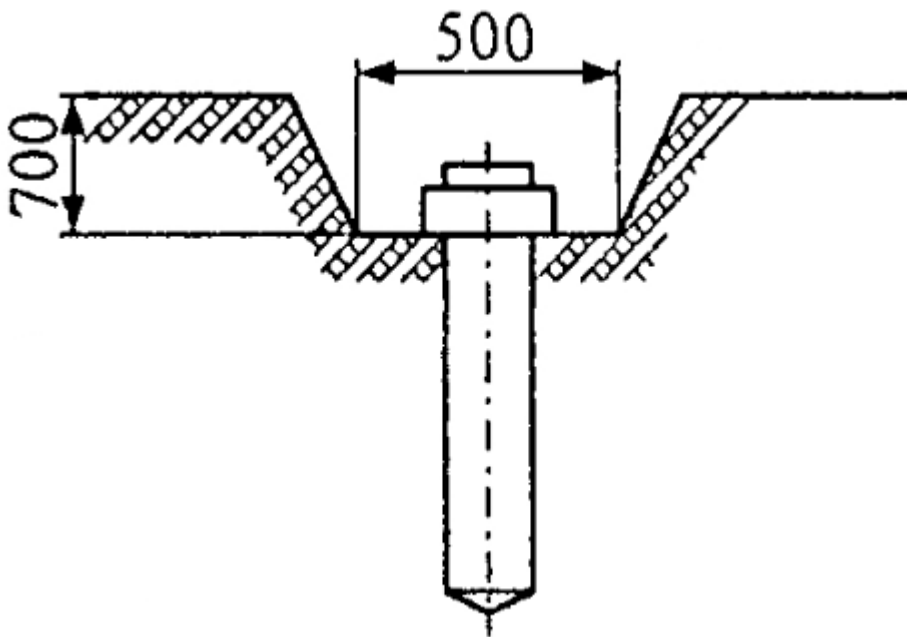
а) проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;

б) обсадные трубы, металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в непосредственном соприкосновении с землёй;

в) свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле и т.д.

В качестве искусственных заземлителей чаще всего применяют угловую сталь 60х60 мм, стальные трубы диаметром 35-60 мм и стальные шины сечением не менее 100 мм<sup>2</sup>.

Стержни длиной 2,5...3м погружаются (забиваются) в грунт вертикально в специально подготовленной траншее (рис.1).



**Рис.6. 1. Установка вертикального заземлителя в траншеи.**

Вертикальные заземлители соединяются стальной полосой, которая приваривается к каждому заземлителю.

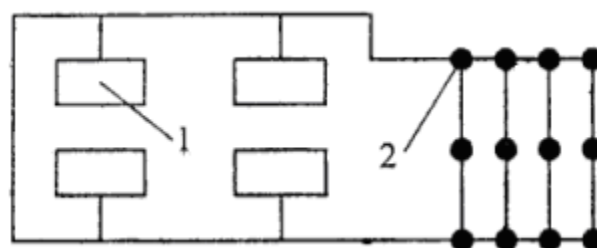
По расположению заземлителей относительно заземляемого оборудования системы заземления подразделяют на выносное и контурное.

Выносное заземление оборудования показано на рис.2. При выносной системе заземления заземлители располагаются на некотором удалении от заземляемого оборудования. Поэтому заземленное оборудование находится вне поля растекания тока и человек, касаясь его, окажется под полным напряжением относительно земли.

$$U_{i\delta} = U_{\zeta}$$

носительно земли.

Выносное заземление защищает только за счёт малого сопротивления грунта.



**Рис. 6.2. Схема выносного заземления:**

1-заземляемое оборудование; 2-заземлители.

В ПУЭ нормируются сопротивления заземления в зависимости от напряжения электроустановок.

В электроустановках напряжением до 1000В сопротивление заземляющего устройства должно быть не выше 4 Ом; если же суммарная мощность источников не превышает 100 кВ·А, сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.

В электроустановках  $U > 1000$  В с током замыкания  $I < 500$  А допускается сопротивление заземления,  $R_{\zeta} \leq \frac{250}{J_{\zeta}}$  но не более 10 Ом.

Если заземляющее устройство используется одновременно для электроустановок напряжением до 1000В и выше 1000В, то,  $R_{\zeta} \leq \frac{125}{J_{\zeta}}$  но не выше нормы электроустановки  $U < 1000$  В (4 или 10 Ом). В электроустановках с токами замыкания  $J_{\zeta} > 500$  А,  $R_{\zeta} \leq 0,5$  Ом.

Контурное заземление показано на рис. 3. Заземлители располагаются по контуру заземляемого оборудования на небольшом (несколько метров) расстоянии друг от друга. В данном случае поля растекания заземлителей накладываются, и любая точка поверхности земли внутри контура имеет значительный потенциал. Напряжение прикосновения будет меньше, чем при выносном заземлении.

$$U_{i\delta} = U_{\zeta} - \varphi_{i\tilde{n}i},$$

Где  $\varphi_{i\tilde{n}i}$  – потенциал земли.

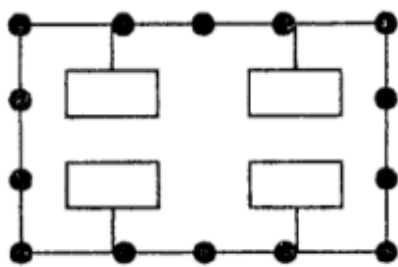


Рис. 3. Схема контурного заземления

В качестве искусственных заземлителей используют стальные трубы длиной  $1,5 \dots 4$  м, диаметром  $25 \dots 50$  мм, которые забивают в землю, а также металлические стержни и полосы. Для достижения требуемого сопротивления заземлителя, как правило, используют несколько труб (стержней), забитых в землю и соединённых под землёй металлической (стальной) полосой.

Контурным защитным заземлением называется система, состоящая из труб, забиваемых вокруг здания цеха, в котором расположены электроустановки.

На электрических установках напряжением до  $1000$  В одиночные заземлители соединяют стальной полосой толщиной не менее  $4$  мм и сечением не менее  $48$  мм<sup>2</sup>. Для уменьшения экранирования рекомендуется одиночные заземлители располагать на расстоянии не менее  $2,5 \dots 3$  м один от другого.

### Расчет заземляющих устройств

Расчет заземляющих устройств сводится к определению сопротивления заземлителя и количества электродов заземления.

Таблица 6.1. Исходные данные, необходимые для расчета заземления электроустановок

Наименование	Обозначение	Величина параметра
Напряжение электроустановки, для которой выполняется заземляющее устройство, В	U	
Ток замыкания на землю, А	$I_3$	
Сопротивление естественных заземлителей, Ом	$R_3$	
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	$\rho_{2p}$	
Климатическая зона, к которой относится местность, где выполняется заземляющее устройство		
Размеры электрода заземления:		
а) длина, м	$l$	
б) диаметр, м	d	
в) ширина соединительной полосы, м	$b_{II}$	
Расположение электродов заземления:		
а) в ряд или контуру		
б) расстояние между электродами, м	a	
в) глубина заложения верхнего конца от поверхностью земли, м	h	

Расчет производится в следующем порядке:

1. Устанавливается необходимое по правилам устройства электроустановок допустимое сопротивление заземляющего устройства- $R_3$  (таблица 2). Если заземляющее устройство является общим для нескольких электроустановок, то его расчетным является наименьшее из требуемых.

2. Определяется необходимое сопротивление искусственного заземлителя с учетом использования естественных заземлителей, включенных параллельно

$$R_{\text{и}} = \frac{R_e \cdot R_3}{R_e - R_3}, \text{ Ом} \quad (4)$$

где  $R_3$ - допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом, (приложение 1);

$R_{\text{и}}$ - сопротивление искусственного заземлителя, Ом;

$R_e$ - сопротивление естественного заземлителя, Ом;

Таблица 2. Наибольшие допустимые сопротивления заземляющих устройств в электроустановках

Характеристика электроустановок	Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом
<p>Электроустановки напряжение выше 1000 В:</p> <p>1. Защитные электроустановки в сети с заземленной нейтралью (напряжением 110 кВ и выше)</p> <p>2. Защитные заземляющие устройства электроустановок в сети с изолированной нейтралью (напряжением 1-35 кВ):</p> <p>а) если заземляющее устройство используется только для электроустановок выше 1000 В</p> <p>б) если заземляющее устройство одновременно используется и для электроустановок до 1000 В</p>	<p>0,5</p> <p>250/<math>I_3</math>, но не более 10 (<math>I_3</math>-расчетный ток замыкания на землю, А)</p> <p>125/<math>I_3</math>, но не более 10 или 4</p>
<p>Электроустановки напряжением до 1000 В:</p> <p>а) защитные заземляющие устройства электроустановок в сети с изолированной нейтралью</p> <p>б) заземляющее устройство, используемое для заземле-</p>	<p>10</p>

ния нейтрали генератора или трансформатора( сети с глухозаземленной нейтралью) при линейном напряжении, В:		
	220	8
	280	4
	660	2

3. Определяется расчетное удельное сопротивление грунта для вертикальных и горизонтальных электродов

$$\rho_{\text{рас.в}} = \rho_{\text{зр}} \cdot k_{\text{в}}, \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$\rho_{\text{рас.г}} = \rho_{\text{гр}} \cdot k_{\text{г}}, \text{ Ом} \cdot \text{м} \quad (5)$$

где  $\rho_{\text{зр}}$  - среднее удельное сопротивление грунта, Ом · м; (таблица 3)

$k_{\text{в}}$ ,  $k_{\text{г}}$ - повышающие коэффициенты, учитывающие высыхание грунта летом и промерзание зимой (таблица 4) для вертикальных и горизонтальных электродов.

Таблица 3. Средние удельные сопротивления грунтов и вод, рекомендуемые для расчетов

Наименование грунтов и вод	Среднее удельное сопротивление, $\rho$ , Ом·м
Каменистая почва (скала)	4000
Песок	500-700
Супесь (супесок)	200-300
Суглинок, глина	100
Чернозем	30-50
Торф	20-40
Речная вода	100
Грунтовая вода	50
Морская вода	3



Таблица 4. Значение повышающего коэффициента  $k$  для различных климатических зон

Характеристика климатической зоны и тип применяемых электродов	Климатические зоны			
	I зона	II зона	III зона	IV зона
1. Климатические признаки зон:				
Средняя многолетняя температура января, °С	-20...-15	-20...-10	-10...0	0...+5
То же июля	+15...+18	+18...+22	+22...+24	+24...+25
Продолжительность замерзания вод, дней	190-170	15	100	0
Среднегодовое количество осадков, см	40	50	50	30-50
2. Значения коэффициента:				
а) для вертикальных стержней длиной 2-3 м при глубине заложения вершины 0,5-0,8 м, $k_B$	1,8-2,0	1,5-1,8	1,4-1,6	1,2-1,4
б) для протяженных горизонтальных заземлителей на глубине 0,5-0,8 м, $k_T$	4,5-7,0	3,5-4,5	2,0-2,5	1,5-2,0

4. Определяется сопротивление растекания тока одного вертикального электрода  $R_{во}$  по формулам:

-вертикальный электрод из круглой стали, верхний конец у поверхности земли

$$R_{во} = \frac{\rho_{рас.в}}{2\pi\ell} \ln \frac{4\ell}{d} = 0,366 \frac{\rho_{рас.в}}{\ell} \lg \frac{4\ell}{d}, \text{ Ом} \quad (6)$$

-вертикальный электрод из круглой стали, верхний конец ниже уровня земли на глубины  $h=50-80$  см

$$R_{во} = \frac{\rho_{рас.в}}{2\pi\ell} \left( \ln \frac{2\ell}{d} + 0,5 \ln \frac{4t+\ell}{4t-\ell} \right) = 0,366 \frac{\rho_{рас.в}}{\ell} \left( \lg \frac{2\ell}{d} + 0,5 \lg \frac{4t+\ell}{4t-\ell} \right) \text{ Ом}$$

здесь  $t$ -расстояние от поверхности земли до середины длины вертикального расположенного электрода и эта величина равняется

$$t = h + \frac{\ell}{2}, \text{ м}$$

При применении вертикальных электродов из угловой стали, вместо диаметра трубы представляется эквивалентный диаметр уголка, вычисленный по формуле

$$d = d_{\text{э}} = 0,95 b, \text{ м} \quad (7)$$

где  $b$ -ширина полки уголка, м.

5. Определяется примерное число вертикальных электродов-заземлителей при предварительно принятом коэффициенте использования

$\eta_{\text{в}}$  ( таблица 5), по формуле

$$n = \frac{R_{\text{во}}}{R_{\text{и}} \eta_{\text{в}}}, \text{ шт} \quad (8)$$

где  $R_{\text{и}}$ - необходимое сопротивление искусственного заземлителя, Ом.

6. Определяется сопротивление горизонтальных электродов-заземлителей ( стальная полоса, соединяющая вертикальные электроды) по формуле:

$$R_{\text{п}} = 0,366 \frac{\rho_{\text{рас. г}}}{\ell_{\text{п}} \eta_{\text{г}}} \lg \frac{2\ell_{\text{п}}^2}{b_{\text{п}} h}$$

где  $\ell_n$ -длина стальной полосы, ее величина определяется по формуле:

$$\ell_n = a(n - 1), \text{ м} \quad (9)$$

$\eta_{\text{г}}$  – коэффициент использования горизонтальных электродов (таблица 6)

**Таблица 5. Коэффициенты использования  $\eta_e$  вертикальных заземлителей**

Отношение расстояния между вертикальными электродами к их длине, $a/\ell$	Расположение в ряд		Расположение по контуру	
	Число вертикальных электродов, $n$ , шт	$\eta_e$	Число вертикальных электродов, $n$ , шт	$\eta_e$
1	2	0,84-0,87	4	0,66-0,72
	3	0,76-0,80	6	0,58-0,65
	5	0,67-0,72	10	0,52-0,58
	10	0,56-0,62	20	0,44-0,50
	15	0,51-0,56	40	0,38-0,44
	20	0,47-0,50	60	0,36-0,42
			100	0,33-0,39
2	2	0,90-0,92	4	0,75-0,80
	3	0,86-0,88	6	0,71-0,75
	5	0,79-0,83	10	0,66-0,71
	10	0,72-0,77	20	0,61-0,65
	15	0,65-0,73	40	0,55-0,61
	20	0,65-0,70	60	0,52—0,58
			100	0,49-0,55
3	2	0,93-0,95	4	0,84-0,86
	3	0,90-0,92	6	0,76-0,82
	5	0,85-0,88	10	0,74-0,76
	10	0,79-0,82	20	0,68-0,73
	15	0,76-0,80	40	0,64-0,69
	20	0,74-0,79	60	0,62-0,67
			100	0,59-0,65

7. Уточняется необходимое сопротивление вертикальных электродов с учетом проводимости горизонтальной полосы

$$R_B = \frac{R_\Gamma \cdot R_{II}}{R_\Gamma - R_{II}}, \text{ Ом}$$

Таблица 6. Коэффициенты использования  $\eta_2$  горизонтальных соединительных электродов

а) при расположении вертикальных электродов в ряд

Отношение расстояния между вертикальными электродами к их длине, $\frac{a}{\ell}$	Число вертикальных электродов по ряду, шт.							
	4	5	8	10	20	30	50	65
1	0,77	0,74	0,67	0,62	0,42	0,31	0,21	0,20
2	0,89	0,86	0,77	0,75	0,56	0,46	0,36	0,34
3	0,92	0,90	0,85	0,82	0,88	0,58	0,49	0,47

б) при расположении вертикальных электродов по контуру

Отношение расстояния между вертикальными электродами к их длине, $\frac{a}{\ell}$	Число вертикальных электродов по ряду, шт								
	4	6	8	10	20	30	50	70	100
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21	0,20	0,19
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28	0,25	0,24
3	0,70	0,64	0,64	0,55	0,45	0,41	0,35	0,35	0,33

8. Уточняется число вертикальных электродов с учетом коэффициента использования  $\eta_6$  :

$$n_B = \frac{R_{BO}}{R_B \cdot \eta_B}, \text{шт} \quad (10)$$



Исходные данные для расчета заземления

Вариант/ Наименование	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29	10,20, 30
Напряже- ние трансформатора, U	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Сопротивление есте- ственных заземлителей, Ом	14	17	10	12	15	13	9	10	12	14
Климати- ческая зона	I	II	III	IV	III	I	IV	II	II	IV
Тип грунта	Глина									
Заземлитель	Труба			Стержень			Уголок			
Размеры искусственного заземлителя, м	l=3 d=0,02	l=2,5 d=0,03 5	l=3,0 d=0,04	l=2 d=0,05	l=3 d=0,04	l=2,5 d=0,035	l=2,5 d=0,03 5	l=2 d=0,06 5	l=2,5 d=0,035	l=2,5 d=0,05
Расположение электро- дов	в ряд	по кон- туру	в ряд	по кон- туру	в ряд	по кон- туру	в ряд	по кон- туру	в ряд	по кон- туру
a, м	3	4	2	5	6	8	4	2,5	3	6
h, м	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7
b, уголка, м							0,05			
b <sub>п</sub> , полосы, м	0,05									

## **К О Н Т Р О Л Ь Н Ы Е      В О П Р О С Ы**

1.      Что называется защитным заземлением?
2.      В чём состоит различие между искусственными и естественными заземлителями?
3.      Назовите область применения защитного заземления.
4.      В чём состоит расчёт заземляющих устройств?
5.      Что называется ПУЭ?
6.      Что называется рабочим (функциональное) заземлением?
7.      Назначение защитного заземления.
8.      Что может быть использовано в качестве естественных заземлителей?
9.      Что может быть использовано в качестве искусственных заземлителей?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**

### **Тема: " Изучение средств индивидуальной защиты"**

**Цель работы** – ознакомление со средствами индивидуальной защиты, применяемых для обеспечения безопасности и предупреждения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов. с основными физиолого-гигиеническими требованиями к средствам защиты.

### **О Б Щ И Е      С В Е Д Е Н И Я**

В сельском хозяйстве большинство работ проводится на открытом воздухе, где работающие подвергаются воздействию атмосферных явлений в виде ветра, дождя, снега, высокой и низкой температуры. При некоторых технологических процессах на производстве возникают вредности для организма человека, например, загрязнённость воздуха в рабочем помещении или на рабочем месте производственной пылью, вредными газами, парами, аэрозолями. Также, при некоторые технологические процессы сопровождаются

шумом, вибрацией, выделением низкой или высокой температуры, повышенной или пониженной влажностью или скоростью движения воздуха радиоактивным или ультрафиолетовым излучением и т.д. Все эти и другие неблагоприятные факторы отрицательно влияют на здоровье и работоспособность человека. В тех случаях, когда на производстве нельзя устранить все производственные вредности, исчерпаны возможности создания безопасных и здоровых условий труда с помощью санитарно-гигиенических, технических и других мероприятий и средств в этих условиях, обеспечение нормальных условий труда достигается применением средств индивидуальной защиты. Индивидуальные средства защиты в отличие от коллективных защищают каждого человека в отдельности.

### **Классификация средств индивидуальной защиты.**

1. Изолирующие костюмы: пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры.
2. Средства защиты органов дыхания (СИЗОД): противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски.
3. Специальная одежда: комбинезоны, полукомбинезоны, куртки, брюки, костюмы, халаты, плащи, полушубки, тулупы, фартуки, жилеты, нарукавники.
4. Специальная обувь: сапоги, ботфорты, полусапоги, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, бахилы.
5. Средства защиты рук: рукавицы, перчатки.
6. Средства защиты головы: каски, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы.
7. Средства защиты лица: защитные маски, защитные щитки.
8. Средства защиты органа слуха: противозумные шлемы, противозумные наушники, противозумные вкладыши.
9. Средства защиты глаз: защитные очки.
10. Средства защиты отпадения с высоты и другие предохранительные средства: предохранительные пояса, диэлектрические коврики, наколенники,



налокотники, наплечники.

## **11. Защитные дерматологические средства: пасты, кремы, мази.**

### **1. Спецодежда и спецобувь.**

Обеспечение рабочих спецодеждой, спецобувью и другими видами СИЗ связано с затратами материальных средств и направлено на улучшение и оздоровление условий труда, снижение заболеваемости, повышение работоспособности и производительности труда. Применение только рациональной спецодежды, спецобуви и других видов СИЗ позволяет повысить производительность труда на 2-3 %. Ежегодно на каждом предприятии составляется перечень спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений, подлежащих бесплатной выдаче рабочим и служащим для обеспечения безвредных и безопасных условий труда. В перечне указывается число и виды средств защиты для индивидуального пользования в соответствии с инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и т.д. Перечень согласовывается с профсоюзным комитетом и после утверждения главным специалистом и руководителем предприятия он является основным документом для обеспечения персонала СИЗ. Администрация предприятия обязана обеспечить доставку отдельных видов мужской и женской спецодежды по размерам и росту работающих. Каждую партию спецодежды и спецобуви должна принимать комиссия, состоящая из представителей администрации и профсоюзной организации. Если спецодежда или спецобувь при носке пришли в негодность раньше положенного срока, то предприятие обязано либо заменить её, либо отремонтировать. Спецодежда и спецобувь являются собственностью предприятия и должны быть использованы только по прямому назначению. По окончании работы запрещается выносить спецодежду и спецобувь за пределы предприятия. Для их хранения на каждом предприятии организуются гардеробные, отвечающие требованиям санитарных норм. Стирка, дегазация, химчистка и ремонт одежды проводятся администрацией предприятия в согласованные с санэпидемстанцией сроки. Администрация

предприятия обязана организовать необходимый учёт и контроль выдачи спецодежды и спецобуви рабочим и служащим и использовании по назначению.

## 2. Средства защиты органов дыхания

Во всех случаях, когда в воздухе рабочей зоны содержание вредных веществ превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) или, когда содержание кислорода в воздухе составляет менее 10%, необходимо применять средства защиты органов дыхания.

Органы дыхания защищают с помощью респираторов, фильтрующих и шланговых противогазов. Фильтрующими респираторами принято называть небольшие фильтры, расположенные на полумаске, отделяющей от загрязнённой атмосферы только органы дыхания. По назначению респираторы могут быть противопылевыми, противогазовыми, универсальными. Промышленный фильтрующий противогаз является средством индивидуального пользования, предназначенным для защиты органов дыхания, глаз, кожи лица от воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе в виде паров, аэрозолей. К работе в изолирующих противогазах допускаются лица, признанные медицинской комиссией годными и прошедшие курс теоретического и практического обучения.

## 3. Средства защиты головы, глаз и лица

От механического травмирования головы, а также в целях защиты головы от поражения электрическим током применяют текстолитовые, пластмассовые, винипластовые, стеклопластиковые и другие каски. Для защиты глаз и лица применяют защитные очки, щитки и маски. Чтобы защитить глаза от воздействия лучистой энергии, применяют светофильтры. Щитки и маски, предназначенные для электрочварщиков, имеют наголовники, позволяющие укрепить их на голове работающего. Для защиты от механических повреждений глаз и лица выпускаются щитки с прозрачным экраном. Такие щитки применяют токари, слесари, фрезеровщи, работники химических лабораторий и т.д.

#### 4. Защита рук и дерматологические средства

Для защиты от механических повреждений кожи рук применяют рукавицы и перчатки. Пасты и мази часто являются единственным средством защиты кожи работающих, особенно при выполнении операций, требующих большой чувствительности пальцев, а также при работе с клеевыми композициями и красками. Пасты и мази не должны раздражать кожу, должны легко наноситься и сохраняться на коже.

Пасты и мази по назначению делятся на 3 группы:

1. Гидрофильные пасты и мази для защиты от жиров, масел, нефтепродуктов, растворителей, лаков, смол и различных органических веществ.

2. Гидрофобные пасты и мази для защиты от воды и водных растворов различных веществ.

3. Моющие вещества и очистители.

5. Средства защиты от шума: антифоны, противошумные наушники и встроенные в другие СИЗ противошумные устройства.

6. Защитное приспособление высотников

Обязательной принадлежностью рабочих (монтажников, сварщиков и др.), выполняющих работы на высоте, является предохранительный пояс, который должен быть достаточно прочным, чтобы выдержать силу тяжести сорвавшегося человека. Предохранительный пояс присоединяется к страховому канату с помощью карабна. Конструкция карабина такова, что его можно открыть, только убрав защёлку.

Приборы и оборудование.

1. Противогазы. 2. Респираторы. 3. Личная карточка выдачи СИЗ. 4. Перечень выдачи бесплатной спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений

Порядок выполнения работы.

1. Изучить устройство противогазов и респираторов. Подобрать противогазы и респираторы согласно номеру, соответствующему размерам

лица и головы.

2. Пользуясь «Перечнем бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви, СИЗ и других предохранительных приспособлений», заполнить личную карточку рабочего или служащего согласно указанной профессии.

( наименование организации, предприятия)

---

**ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА № \_\_\_\_\_**

**Учёта выдачи СИЗ и предохранительных приспособлений**

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Табельный номер \_\_\_\_\_

Цех, место работы \_\_\_\_\_

Профессия \_\_\_\_\_

Время поступления на работу \_\_\_\_\_

пол _____
Рост _____
Размеры: Одежды _____
Обуви _____
Головного убо- ра _____

	Наименование СИЗ и предохра- нительных приспособлений	Количество	Срок исполь- зования

Начальник отдела охраны труда \_\_\_\_\_

Инженер отдела охраны труда \_\_\_\_\_

Главный бухгалтер \_\_\_\_\_

### **Контрольные вопросы :**

1. Классификация СИЗ.
2. Для чего служат СИЗОД?
3. Что такое предохранительные приспособления и средства защиты от падения с высоты?
4. Укажите порядок заполнения личной карточки выдачи СИЗ на рабочего или служащего.
5. Укажите средства защиты органа зрения.
6. Укажите средства защиты органа слуха.
7. Какие дерматологические средства Вам известны?
8. На какие группы подразделяются дерматологические средства?
9. Назовите средства защиты головы.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**

**Тема: Пожарная техника и средства тушения пожаров.**

**Цель работы:** изучить основы пожарной безопасности на производстве и исследовать работу средств тушения пожара.

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Эффективность мероприятий пожарной профилактики в значительной степени зависит от правильности оценки пожарных характеристик веществ, используемых в производстве. При оценке пожарной опасности вещества нужно рассматривать, кроме того, возможность изменения ее с течением времени (хранение, нагрев, взаимодействие с другими веществами и т.д.)

По способности веществ и материалов к горению они подразделяются на три группы:

**Негорючие (несгораемые)** – вещества, не способные к горению в воздухе;

**Трудногорючие (трудносгораемые)** – вещества и материалы, способные гореть в воздухе в присутствии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления;

**Горючие (сгораемые)** – вещества и материала, способные самовозгораться, а так же возгораться при воздействия источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Результаты оценки группы горючести материалов служат основой для определения категории помещения по пожарной опасности и выбора материалов при проектировании для обеспечения его огнестойкости.

Учитывая высокую электропроводимость воды, её не применяют для тушения горящих приборов, установок и оборудования, находящихся под напряжением. Резко снижается эффект тушения водой нефтепродуктов, а также других, всплывающих в воде, горючих жидкостей.

### **Классификация материалов и помещений по пожарной опасности**

В свою очередь, строительные материалы и конструкции реагируют на повышение температуры при пожаре по-разному: одни быстро поддаются воздействию огня, а другие – длительное время сохраняют несущую способность помещения. В соответствии с нормами технологического проектирования все производственные и складские помещения подразделяются на следующие категории: А (высшая), Б, В, Г, Д.

Категория помещения	Характеристика помещения
<b>А-Взрыво- и пожароопасная</b>	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости ( $t$ вспышки не более $28^{\circ}\text{C}$ ), вещества, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Помещения, в которых может находиться одновременно более 50 человек.
<b>Б-Взрыво- и пожароопасная</b>	Горючие пыли или волокна, воспламеняющиеся жидкости с $t$ вспышки выше $28^{\circ}\text{C}$ , не дающие при взрыве в помещении избыточного давления более 5 кПа. Большое количество электрооборудования.
<b>В-</b>	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие ма-

<b>пожароопасная</b>	материалы, способные при взаимодействии с кислородом гореть и образовывать продукты горения. Общественные здания повышенной этажности (более 5), гостиницы, имеющие более 100 номеров, административные здания.
<b>В2-пожароопасная</b>	Общественные здания построенные более 50 лет назад, жилые многоквартирные дома, вычислительные центры, банки и другие общественные помещения, в которых может находиться одновременно не менее 25 человек (магазины, офисы, почта и другое), помещения с большим количеством мебели.
<b>В3-Пожароопасная</b>	Жилые многоквартирные дома, имеющие 2-3 этажа, конференц-залы, учебные аудитории площадью до 150м <sup>2</sup> , больницы, офисы и другие помещения с числом присутствующих одновременно людей менее 25 человек. Горючие твердые материалы, малое количество электрооборудования, деревянные постройки.
<b>Г-пожаробезопасная</b>	Негорючие материалы, при обработке которых выделяется лучистое тепло, искры, пламя. Площадь помещения менее 50м <sup>2</sup> . Отдельно стоящие одноэтажные помещения.
<b>Д-пожаробезопасная</b>	Негорючие материалы в холодном состоянии.

Противопожарные стены должны иметь минимальные пределы огнестойкости не менее 2,5 ч, противопожарные перекрытия – 1ч, а противопожарные перегородки не менее 0,75 ч. Более подробно степень огнестойкости строительных конструкций внутри помещения в зависимости от огнестойкости здания

### **Тушение пожаров**

Для прекращения горения применять следующие способы:

1. изоляция очага горения от кислорода воздуха;
2. охлаждение зоны горения до температуры ниже температуры воспламенения горящего вещества;
3. Разбавление реагирующих веществ негорючими веществами;
4. механическое сбивание пламени с очага горения;

5. создание огнепреграждения на пути распространения пламени;
6. изоляция горючего вещества от зоны горения.

К огнетушащим составам и средствам относят воду, подаваемую в очаг горения сплошной струёй или в распылённом состоянии и обеспечивающую охлаждающий эффект; химическую пену, оказывающую в основном изолирующее действие; инертные газы, оказывающие разбавляющее действие; порошковые составы, обладающие универсальными огнетушащими свойствами; водогалогеноуглеродные эмульсии.

Выбор средств пожаротушения зависит от технологии производства, от условий протекания процесса горения и технических возможностей для тушения пожара.

Из перечисленных средств пожаротушения наиболее распространённым и универсальным является вода. Она обладает высокой теплоёмкостью, повышенной термической стойкостью, значительным увеличением объёма при парообразовании.

Воду подают в очаг горения в виде сплошных или распылённых струй. Сплошные струи сбивают пламя, одновременно охлаждая поверхность. Сплошные струи применяют для подачи воды при больших очагах пожара, не дающих возможности доставить близко к очагу горения ствол для пожаротушения.

Тушение пожара распылённой струёй во многих случаях более эффективно, чем сплошной, вследствие создания наилучших условий для испарения воды, и, следовательно, для энергичного охлаждения и разбавления горючей среды.

Учитывая высокую электропроводимость воды, её не применяют для тушения горящих приборов, установок и оборудования, находящихся под напряжением. Резко снижается эффект тушения водой нефтепродуктов, а также других, всплывающих в воде, горючих жидкостей и материалов. Повышение эффективности пожаротушения водой в последнем случае обеспечивается добавлением в воду галогенированных углеводородов, обеспечивающих одновре-



менное охлаждающее действие воды и ингибирующее действие галогенированных углеводородов в парогазовой фазе.

Для подачи воды при тушении пожара используют стационарные и передвижные установки. Передвижными установками являются пожарные автомобили, а к стационарным системам относят внутренний и внешний противопожарный водопровод; спринклерные и дренчерные установки. На производстве и в служебных помещениях наиболее широко используются пожарные стволы или оросители, которые подключаются через гидранты к пожарным системам водопровода или к пожарным автомобилям. Спринклерные и дренчерные установки служат для автоматического включения системы пожаротушения или локализации зоны горения при повышении температуры среды внутри помещения до определённого предела. Эти установки представляют собой разветвлённые трубопроводы, размещённые под потолком помещения, а датчиками этих систем являются сплинклеры, лёгкоплавкий замок которых открывается при повышении температуры, или пожарные извещатели.

В помещениях, относящихся к категориям производств А,Б, и В - особо опасных в пожарном отношении, оборудуют спринклерные установки для автоматического тушения пожара. В спринклерных установках используют воду из общего водопровода или специального резервуара. Вода под давлением подаётся в систему труб, установленных под потолком помещения в трубы ввёртываются распылительные головки – спринклеры. В головке расположены стеклянный клапан и замок из легкоплавкого сплава. При пожаре замок, подпирающий клапан, расплавляется, и вода начинает выливаться из спринклерной головки, распыляясь розеткой. Одна головка может орошать очаг загорания на площади 6-9 кв.м. В системе подачи воды устанавливается контрольно-сигнальный клапан для звуковой сигнализации о пожаре.

**У дренчерных головок** отверстия для выхода воды открыты. Вода в трубопровод поступает после открытия специального клапана. Дренчерные установки оборудуются с внешней стороны здания или в неотапливаемых помещениях, используются для защиты зданий от переброски огня с соседних

помещений, а также для создания водяных завес проёмов окон, проёмов, дверей. Для повышения эффективности огнетушения воды применяют химические добавки – пенообразователи, смачиватели и другие средства.

Полустационарные установки предусматривают для тушения пожара внутри и снаружи зданий. Для этой цели внутри зданий на водопроводной сети устанавливают пожарные краны. Для наружного пожаротушения на трубах водопроводной сети устанавливают гидранты - устройства для отбора воды из подземной магистрали водопровода, имеющие два выходных патрубка для подсоединения пожарных рукавов. Подвижными элементами полустационарной установки являются пожарные рукава, стволы, передвижные насосы, если необходимо повысить напор воды от гидранта к горящему объекту. Расстояние между гидрантами должны быть не более 150 м, Расстояние от гидранта до объекта не должно превышать 120 м. Пожарные краны внутри зданий размещают у входа, на лестничных клетках, в коридорах, Длина пожарных рукавов принимается равной 10 или 20 м. К передвижным огнегасительным установкам относят специальные пожарные автомобили, двухколёсные прицепы для доставки к месту пожара порошковых или углекислотных огнетушителей, переносные или передвижные мотопомпы, а также автоцистерны и прицепы. Для тушения и локализации очагов горения используют огнетушители с газовыми огнетушащими составами (тип ОУ-2 огнетушитель углекислотный объёмом 2л), пенные (тип ОХП-10, ОВП-10 огнетушитель химический пенный объёмом 10л). Для тушения пожаров применяют первичные средства и специальные установки, которые подразделяют на стационарные, полустационарные и передвижные. К первичным средствам относят ручные и передвижные огнетушители, гидропульты, вёдра, шанцевый инструмент (ломы, багры, топоры и лопаты). Эти средства применяют для тушения пожара в его начальной стадии до прибытия пожарных подразделений. В качестве первичных средств тушения пожаров наибольшее распространение получили огнетушители. Они подразделяются по ёмкости корпуса и по типу огнетушащего вещества. По ёмкости корпуса различают: малолитражные с полезной ёмкостью корпуса до 5 л; промышлен-

ные с ёмкостью корпуса до 10 л., передвижные и стационарные с ёмкостью корпуса более 25 л. По типу огнетушащего вещества – пенные, газовые, порошковые и др.

**Пенные огнетушители** могут иметь заряд для образования химической или воздушно-механической пены.

Ручные пенные химические огнетушители предназначены для тушения твёрдых и жидких веществ в начальной стадии пожара. Эти огнетушители нельзя применять для тушения электроустановок под напряжением и щелочных металлов (калий, натрий и др.). Баллон огнетушителя изготовлен из листовой качественной стали. Содержит горловину, крышку, рукоятку, шток, пластмассовый стакан для кислотной части заряда. Рукоятка укреплена штифтом на штоке. Шток отжимается пружиной; при этом резиновый клапан, укрепленный на конце штока, закрывает стакан с кислотной частью заряда. Баллон огнетушителя имеет спрыск, ручку и предохранительный клапан. При засорении спрыска во время использования огнетушителя при давлении 1,5 МПа мембрана клапана разрывается, что предохраняет корпус огнетушителя от взрыва. Щелочная часть заряда состоит из 400г бикарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$  и 50 г солодкового экстракта. Её часть растворяют в 9 л воды и заливают в баллон огнетушителя. Кислотная часть заряда состоит из 115 г сернокислого окисного железа и 120 г свободной серной кислоты. Она растворяется в отдельной ёмкости в 250 куб.см. и в количестве 400 г заливается в пластмассовый стакан. Огнетушитель приводится в действие поворотом рукояти на  $180^\circ$ ; при этом клапан открывает стакан. При повороте огнетушителя кислотная часть заряда выльется в из стакана и соединится со щелочной частью. В результате реакции образуется пена (углекислый газ), которая выходит через спрыск. Рабочее давление 0,5 МПа. Время действия огнетушителя 50-70 сек., длина струи – 6-8 м, количество пены 40-55 л. При осмотре огнетушителей (не реже одного раза в месяц) проверяют наличие пломбы прочищают спрыск, протирают корпус. Результаты осмотра отражают в журнале. Для зимних условий щелочную часть заряда растворяют в 5 л воды с добавлением 3 л этиленгликоля. Воздушно-пенные огне-

тушители по устройству аналогичны пенным огнетушителям. Чтобы привести огнетушитель в действие, необходимо нажать на рычаг. При этом шток проколёт мембрану баллона высокого давления, а под давлением углекислоты, которая будет выходить из баллона, водный раствор пенообразователя по сифонной трубке будет поступать к распылителю и затем в раструб, в котором и образуется пена в результате перемешивания раствора с воздухом. Стационарные огнетушители применяют в производственных помещениях, где постоянно имеется сжатый воздух. В корпус огнетушителя вмещается 250 мл пенообразующего раствора, который хранится постоянно. Огнетушитель подключен к трубопроводу сжатого воздуха. При пожаре к огнетушителю присоединяют напорный рукав со специальным стволом и открывают вентиль на трубопроводе сжатого воздуха. При вместимости корпуса 250 мл образуется 2 куб. м. воздушно-механической пены, которой достаточно для тушения очага пожара на площади до 30 кв. м.

**Углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3А** предназначены для тушения загораний электроустановок под напряжением, небольших количеств ЛВЖ и ГЖ. Огнетушитель состоит из 3% жидкой углекислоты и 97% бромистого этила. Он состоит из стального баллона, устройства для приведения в действие, сифонной трубки, башмака и распыливающего насадка. Для выброса заряда из баллона используется сжатый воздух, который закачивается в корпус до давления 0,843 МПа при 20<sup>0</sup> С. Время действия огнетушителя 35-40 сек. Длина струи 3-4,5 м.

**Аэрозольные огнетушители ОА-1, ОА-3** предназначены для тех же целей, что и кислотно-бромэтиловые. Внутри корпуса ОА-3 укреплен баллон для сжатого газа, а в крышке смонтировано пусковое устройство. Для приведения огнетушителя в действие необходимо поднять рукоятку и нажать на пусковой рычаг. При этом шток проколёт мембрану баллона. Газ из баллона будет поступать в корпус и выдавливать через сифонную трубку бромэтил в выходное сопло. Огнетушитель в работе должен находиться в вертикальном положении.

Недостатки углекислотно-бромэтиловых огнетушителей - токсичность и способность их образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.

**Порошковые огнетушители** выпускаются различных марок: ручные и передвижные. Применяют порошковые огнетушители в основном для тушения загораний ЛВЖ и ГЖ, электроустановок под напряжением, щелочных металлов. Такие огнетушители тушат пожар на большой площади.



**Рис 8.1 ВОЗДУШНО-ПЕННЫЙ ОГNETУШИТЕЛЬ – ОВП-10**

1-корпус, 2- пенный раструб, 3-трубка, 4-крышка, 5-рукоять, 6-приводящий рычаг, 7-спрыск, 8- баллон с сжиженным газом, 9-сифонная трубка.



**Рис 8.2 ХИМИЧЕСКИЙ ПЕННЫЙ ОГнетушитель ОХП-10.**  
 1-корпус, 2- стакан с кислотой, 3-боковая рукоять, 4-головка, 5-рукоять, 6-ш, 7-крышка, 8-пульверизатор, 9-клапан, 10-предохранитель, 11-нижняя рукоять.



**Рис 8.3 УГЛЕКИСЛОТНО-БРОМЭТИЛОВЫЙ И АЭРОЗОЛЬНЫЙ ОГнетушители.**



**Рис 8.4 ПОРОШКОВЫЙ ОГNETУШИТЕЛЬ ОПС-10 .**

### **Организационные и технические меры по предотвращению пожаров**

Совокупность организационных и технических мер призвана обеспечивать такую пожарную безопасность объекта, при которой с большой вероятностью предотвращается возникновение пожара, а в случае его возникновения обеспечивается эффективная защита людей и спасение материальных ценностей.

Технические мероприятия должны обеспечивать пожарную безопасность на всех стадиях эксплуатации помещения: установка оборудования, организация технологического процесса, монтаж электрооборудования, устройство вентиляции и т.п., а также противопожарное содержание территории. К организационным мероприятиям относится обучение производственного персонала противопожарным правилам, издание необходимых инструкций и плакатов, соблюдение режимных мероприятий по применению открытого огня в пожароопасных местах, курению, выполнению электро- и газосварочных работ и

т.п.Руководитель предприятия, являясь лицом ответственным за все стороны деятельности, несёт ответственность и за обеспечение пожарной безопасности, организует работу по предотвращению пожара.

При возникновении возгорания или пожара на любом участке предприятия необходимо немедленно объявить пожарную тревогу и сообщить о нём в пожарную охрану, даже если в подразделении есть автоматическая пожарная сигнализация.

Существенную роль в предотвращению пожаров обеспечивает разработка и внедрение систем предотвращения пожаров и систем пожарной сигнализации, позволяющие ещё на стадии возгорания предотвратить более серьёзные последствия..

Повышенную горючую опасность имеет пыль. Причем с увеличением дисперсии (степень измельчения) пыли возрастает ее химическая активность, снижается температура самовоспламенения, приближая процесс горения пыли к взрывоопасному. Взрывоопасной является не только взвешенная, но и осевшая пыль, так как при воспламенении она переходит во взвешенное состояние, что приводит к вторичным взрывам.

Для подачи воды при тушении пожара используют стационарные и передвижные установки. Передвижными установками являются пожарные автомобили, а к стационарным системам относят внутренний и внешний противопожарный водопровод; спринклерные и дренчерные установки. На производстве и в служебных помещениях наиболее широко используются пожарные стволы или оросители, которые подключаются через гидранты к пожарным системам водопровода или к пожарным автомобилям. Спринклерные и дренчерные установки служат для автоматического включения системы пожаротушения или локализации зоны горения при повышении температуры среды внутри помещения до определённого предела. Эти установки представляют собой разветвлённые трубопроводы, размещённые под потолком помещения, а датчиками этих систем являются спринклеры, лёгкоплавкий замок которых открывается при повышении температуры, или пожарные извещатели. Для тушения и локализации



небольших очагов горения используют огнетушители с газовыми огнетушащими составами (тип ОУ-2 огнетушитель углекислотный объёмом 2л), пенные (тип ОХП-10, ОВП-10 огнетушитель химический пенный объёмом 10л).

Приборы и оборудование. Огнетушители. Изучить строение и принцип работы огнетушителей.

### **Контрольные вопросы.**

1. На какие категории подразделяются производственные помещения по пожарной и взрывной опасности?
2. На какие группы подразделяются вещества по способности к горению?
3. От чего зависит выбор средств пожаротушения?
4. Какие виды огнетушителей Вам известны?
5. Назовите огнегасительные вещества, используемые в огнетушителях.
6. Что представляют собой спринклерные и дренчерные установки?
7. Что называется пожарной безопасностью?
8. Назовите организационные меры по предупреждению пожаров.
9. Назовите технические меры по предупреждению пожаров.

## Г Л О С С А Р И Й

**Авария** – это выход из строя, повреждение какого-либо механизма, машины, станка, установки, поточной линии, системы энергоснабжения, оборудования, транспортного средства, здания или сооружения.

**Аварийно-спасательные и другие работы** – поисково-спасательные, горно-спасательные, газоспасательные, противодонные (на нефтяных скважинах), а также аварийно-спасательные, связанные с тушением пожаров, работы по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС и ряд других подобных работ.

**Антропогенная чрезвычайная ситуация** - чрезвычайная ситуация, являющаяся следствием ошибочных действий людей.

**Безопасность производственного оборудования** – свойство производственного оборудования сохранять соответствие требованиям безопасности труда при выполнении заданных функций в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

**Безопасность производственного процесса** – свойство производственного процесса сохранять соответствие требованиям безопасности труда в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

**Безопасность труда** – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

**Биологическое оружие** – болезнетворные микробы и их токсины, вирусы, риккетсии, грибки, заражённых ими переносчиков, предназначенных для поражения людей, животных, растений и средства доставки их к цели.

**Вредное вещество** - вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдалённые сроки жизни настоящих и последующих поколений.

**Вредный производственный фактор** – это такой фактор, воздействие которого на работающего в определённых условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

**Воспламенение** – процесс, при котором вещество, нагреваясь до температуры кипения, продолжает гореть и тлеть до тех пор, пока происходит парообразование или выделение горючих соединений.

**Глобальная чрезвычайная ситуация** – чрезвычайная ситуация, последствия которой настолько велики, что они захватывают значительные территории, ряд республик, краёв, областей и сопредельные страны.

**Горение** – сложный физико-химический процесс взаимодействия горючего вещества и окислителя, сопровождающийся выделением теплоты и излучением света.

**Групповой (социальный) риск** - риск, характеризующий опасность определённого вида для группы людей.

**Защитная оболочка** – мероприятие для защиты от прикосновения к токоведущим частям.

**Защитное ограждение** – мероприятие для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям.

**Изоляция рабочего места** – способ защиты, основанный на изоляции рабочего места (пола, площадки, настила и т.п.) и токопроводящих частей в области рабочего места, потенциал которых отличается от потенциала токоведущих частей и прикосновение к которым является предусмотренным или возможным.

**Ионизирующее излучение** – поток частиц (электронов, позитронов, протонов, нейтронов) и квантов (рентгеновские и гамма-лучи) электромагнитного излучения, прохождение которых через вещество приводит к ионизации и возбуждению его атомов и молекул.

**Катастрофа** – событие с трагическими последствиями, крупная авария с гибелью людей, непредвиденная и неожиданная ситуация, с которой пострадавшее население не может справиться самостоятельно.

**Локальная чрезвычайная ситуация** - чрезвычайная ситуация, масштабы которой ограничиваются одной промышленной установкой, поточной линией, цехом, небольшим производством или какой-то отдельной системой предприятия.

**Местная чрезвычайная ситуация** – чрезвычайная ситуация, масштабы которой ограничиваются посёлком, городом, районом, отдельной областью.

**Несчастный случай, связанный с производством** – случай воздействия на работающего опасного или вредного производственного фактора при выполнении работающими трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

**Опасный производственный фактор** - это такой фактор, воздействие которого на работающего в определённых условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

**Оружие массового поражения** - это ядерное, химическое и бактериологическое (биологическое) оружие.

**Охрана труда** – это система законодательных актов, социально-экономических, технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** – норматив, количество вредного вещества в окружающей среде при постоянном контакте или при воздействии за определённый промежуток времени, практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у потомства.

**Предельно допустимые уровни физического воздействия на окружающую среду** – уровни шума, вибраций, ионизирующих излучений, электромагнитных полей и т.п., которые не должны оказывать на человека прямого или косвенного вредного влияния при неограниченно долгом воздействии.

**Производственная санитария** - система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

**Противопожарная профилактика** - комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации пожаров, а

также по обеспечению безопасной эвакуации людей и материальных ценностей в случае пожара.

**Расстояние безопасное** - наименьшее допустимое расстояние между работающим и источником опасности, необходимое для обеспечения безопасности работающего.

**Средства индивидуальной защиты (СИЗ)** - средства, предназначенные для защиты работающих от вредных производственных факторов.

**Средства коллективной защиты (СКЗ)** - средства, предназначенные для одновременной защиты двух и более работающих.

**Стихийное бедствие** – опасное явление или процесс геофизического, геологического, гидрологического, атмосферного и другого происхождения такого масштаба, который вызывает катастрофическую ситуацию, характеризующуюся внезапным нарушением жизнедеятельности людей, разрушением и уничтожением материальных ценностей.

**Техника безопасности (ТБ)** – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

**Техногенная катастрофа** - внезапный выход из строя машин из строя машин, механизмов и агрегатов во время их эксплуатации, сопровождающийся серьезными нарушениями производственного процесса, взрывами, образованием очагов пожаров, радиоактивным, химическим или биологическим заражением больших территорий, групповым поражением (гибелью) людей.

**Требования безопасности труда** – требования, установленные законодательными актами, нормативно-технической документацией, правилами и инструкциями, выполнение которых обеспечивает безопасность работающих.

**Условия труда** - совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

**Устойчивость работы объектов** - способность противостоять разрушительному воздействию поражающих факторов ЧС, производить продукцию в запланированном объёме и номенклатуре, обеспечивать безопасность жизнедея-

тельности рабочих и служащих, а также приспособленность к восстановлению своего производства в случае повреждения.

**Химическое оружие** – отравляющие вещества (ОВ), химические средства поражения растений и устройства, с помощью которых они применяются.

**Чрезвычайная ситуация** – обстоятельство, возникающее в результате природных стихийных бедствий, аварий и катастроф техногенного, экологического происхождения, военного, социального и политического характера, вызывающее резкое отклонение от нормы жизнедеятельности людей, экономики, социальной сферы или природной среды.

**Ядерное оружие** – оружие массового поражения взрывного действия, основанное на использовании внутриядерной энергии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Узбекистон Республикаси Мехнат Кодекси. Т., 1996 й.
2. Закон об охране труда Р. Узбекистан Республикаси Т. 1993 й..
3. Белов С.В. и др. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для Вузов. М. Высшая школа 2006 г.
4. Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings Robert Gerard and David Barber - Arup North America Ltd; Armin Wolski, San Francisco, CA 2015
5. Fire Safety in Theatres - A New Design Approach Ove Arup & Partners PC 2012
6. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. М. 1989 г.
7. СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве», М. Стройиздат, 1989
8. Робер Леру. Экология человека. Наука о жилищном строительстве. Стройиздат. Москва. 1970 г.
9. Метрологическое обеспечение безопасности труда. Справочник в 2-х томах. Изд. Станд. М. 1989 г.
10. Точилкина В.Г. Требования пожарной безопасности к проектам зданий и сооружений. Б.С. Киев. 1983 г.
11. Золотницкий. «Охрана труда в строительстве». М. Высшая школа. 1985
12. Говаров Г.В. Производство вентиляционных работ. М. Стройиздат. 1982
13. Колесников И.А. «Охрана труда в строительстве». М. Стройиздат. 1981.
14. Коганов Ш.И. «Охрана труда при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ». М. Стройиздат. 1989 г.
15. Пчелинцев В.А., Коптев Д.В., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. ВУЗов и фак. – М.: Высш шк., 1991 – 272 с.: ил.
16. Сосновский Ю.С. «Гражданская защита в условиях чрезвычайных ситуаций» Конспект лекций. ТИТЛП.Т.2012г.
16. Нигматов И, Мирхасилова З. Чрезвычайные ситуации и гражданская защита. Учебно-методическое пособие Ташкент 2015
17. [www//nela.ru/catalog](http://www//nela.ru/catalog)
18. [www//rostehnohim.ru](http://www//rostehnohim.ru)
19. [www//centres.ru](http://www//centres.ru)

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Практическая работа № 1.Изучение системного анализа логической последовательности и знаков происшествий .....	5
Практическая работа № 2. Расследование и учёт несчастных случаев на производстве. Анализ показателей травматизма.....	10
Практическая работа № 3.Определение отравляющих опасных химических веществ в воздухе.....	21
Практическая работа № 4. Изучения устройства, принципа действия приборов для определения радиации и доз облучения.....	30
Практическая работа № 5. Определение вероятного ущерба при чрезвычайных ситуациях.....	47
Практическая работа № 6. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим.....	59
Практическая работа № 7. Пожарные извещатели.....	102
Лабораторная работа № 1.Изучение и исследования параметров микроклимата в производственных помещениях.....	112
Лабораторная работа № 2.Определение запыленности воздуха в производственных помещениях и на рабочих местах.....	118
Лабораторная работа № 3. Исследование загазованности воздуха в производственных помещениях и на рабочих местах.....	123
Лабораторная работа № 4. Исследование и расчет естественной освещенности.....	141
Лабораторная работа № 5.Расчет искусственного освещения.....	137
Лабораторная работа № 6.Измерение удельного сопротивления грунта и расчет защитного заземления корпуса.....	156
Лабораторная работа № 7. Изучения средств индивидуальной защита.....	169
Лабораторная работа № 8. Пожарная техника и средства тушения пожаров .....	176
<b>ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>180</b>



## Мундарижа

Стр.

Амалий машғулот № 1.Тизимий тахлилни мантиқий кетма-кетлиги ва ходисалар кетма-кетлиги ва ходисалар белгиларини ўрганиш .....	5
Амалий машғулот № 2. Ишлаб чиқаришда бахтсиз ходисаларни текшириш ва травматизм курсаткичини аниқлаш.....	10
Амалий машғулот № 3.Кимёвий хавфли заҳарли моддаларни аниқлаш.....	21
Амалий машғулот № 4. Изучения устройства, принципа действия приборов для определения радиации и доз облучения.....	30
Амалий машғулот № 5.Фавкулотда вазиятларда зарар ва талофатини аниқлаш.....	47
Амалий маўғулот№ 6. Шикастланганларга биринчи тиббий ёрлам кўрсатиш.....	59
Амалий машғулот № 7. Ёнғиндан ҳабар бривчилар...//.....	102
Лаборатор иши № 1. Ишлаб чиқариш хоналари ва иш ўринларидаги микроиклим кўрсаткичларини аниқлаш ва ўрганиш. ....	112
Лаборатор иши № 2.Ишлаб чиқаришда ҳаво буоган чанг миқдорини аниқлаш.....	118
Лаборатор иши № 3.Ишлаб чиқаришда ҳавода бўлган газ миқдорини аниқлаш.....	123
Лаборатор иши № 4. Табиий ёритишни аниқлаш.ва ҳисоблаш.....	141
Лабораторная работа № 5.Сунъий ёритишни ҳисоблаш.....	137
Лабораторная работа № 6.Тупроқни солиштирма қаршилиги ва ерга улашни ҳисоблаш.....	154
Лабораторная работа № 7. Шахсий химоялаш воситаларини ўрганиш.....	167
Лабораторная работа № 8. Бирламчи ёнғин ўчириш воситалари.....	175
<b>ГЛОССАРИЙ</b> .....	186

**ХАЙДАРОВ ТУЙГУН  
АСИЛОВА САЙЁРА  
МИРХАСИЛОВА ЗУЛФИЯ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**По выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине  
«Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех направлений  
бакалавриата**

**Редактор**

**С.П.Шапова**

## Contents

Practical work № 1. Study of the system analysis to logical sequence and sign of the events.....	5
Practical work № 2. The Investigation and account of the accident on production. Analysis of the factors of the trauma.....	10
Practical work № 3. The Determination poisoning dangerous chemical material midair .....	21
Practical work № 4. Studies device, principle of the action instrument for determination of radiation and doses of the irradiation.....	30
Practical work № 5. The Determination of the probable damage under exceeding situation.....	47
Practical work № 6. Rendering first medical help damage.....	59
Practical work № 7. Fireman to signalizings .....	102
Laboratory work №1.studies parameter микроклимата in production premises.....	112
Laboratory work № 2. Teach dust of the air in production premiseses and on worker places.....	123
Laboratory work 3. Study загазованности air in production premiseses and on worker places..	126
Laboratory work 4. The Study and calculation to natural luminosity.....	130
Laboratory work 5. Stady artificial illumination.....	137
Laboratory work 6. The Study pecific я soil and calculation of the defensive earth of the body .....	156
Laboratory work 7. The Studies of the facilities individual protection.....	169
Laboratory works 8. Fireman technology and facility of the stewing fire.....	176
Gossary.....	180