

Новосибирский государственный  
аграрный университет

ПРАКТИКУМ

**Безопасность жизнедеятельности**

НОВОСИБИРСК 2018

УДК  
ББК

Кафедра безопасности жизнедеятельности

Составители: *Н.И. Мармулева*, канд. биол. наук, доц.;  
*Л.А. Овчинникова*, канд. с.х. наук, доц.;  
*Е.Л. Дзю*, канд. биол. наук, доц.;  
*Н.Н. Подзорова*,  
*В.А. Понуровский* канд. техн. наук, доц.

Рецензент: В.Г. Горских

Практикум «Безопасность жизнедеятельности» /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. Н.И. Мармулева, – Новосибирск, 2018. – 67с.

В настоящем пособии изложен порядок проведения практических занятий, основные положения и принципы обеспечения пожарной и радиационной безопасности, электробезопасности на производстве, освещения рабочих мест и обеспечение работников средствами защиты, изложенные нормативной документацией Российской Федерации. Представлены термины и определения, необходимые для изучения материала. Практикум предназначен для студентов очной и заочной форм обучения и разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Утвержден и рекомендован к изданию методической комиссией инженерного института (протокол № 7 от 13 февраля 2018 г.).

Новосибирский государственный  
аграрный университет, 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Основными **целями** дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» являются: формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, снижения рисков, связанных с действием на человека негативных факторов производственной среды, способностей для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие **задачи**:

- формирование у будущих специалистов представления об опасных и вредных факторах среды обитания, воздействии на человека физических, химических, психофизиологических и биологических факторов;
- прогнозирование степени негативных воздействий и оценка их последствий;
- овладение способами защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- сбор научной информации, анализ информации по объектам исследования, участие в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ, выступление с докладами и сообщениями, распространение и популяризация профессиональных знаний, разработка планов, программ и методик проведения исследований в области воздействия негативных производственных факторов на человека, анализ их результатов;
- обеспечение безопасности и снижения рисков, связанных с производственной деятельностью.

## СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

**Цель занятия:** познакомиться с принципами, средствами и методами тушения пожара, с классификацией, назначением, устройством современных огнетушителей.

**Время:** 4 часа.

### Основные положения

**Пожар** - неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей.

**Тушение пожара** – процесс воздействия сил и средств на пожар, а также использование различных методов и приемов для его ликвидации.

Все имеющиеся способы по ликвидации любых возникающих возпалений вне зависимости от причин их появления строятся на следующих принципах:

1. Ограничить доступ кислорода в очаг возгорания, чтобы избежать распространения огня.
2. Не допустить попадания в место возгорания горючих веществ и материалов с низкими огнеупорными характеристиками.
3. Место возгорания должно быть максимально охлаждено, идеальной температурой является та, которая ниже температуры воспламенения.
4. Все горючие вещества, если не удалось избежать их попадания в место воспламенения, должны быть разбавлены любыми негорючими составами.
5. Постараться замедлить скорость протекания любых химических реакций в огне.
6. Использовать механические способы для срывания пламени.

Все огнетушащие вещества можно разделить на следующие группы:

- *охлаждающие зону реакции горения или горящие вещества* (вода, водные растворы солей, диоксид углерода и т.д.);
- *разбавляющие вещества в зоне реакции горения* (инертные газы, водяной пар и т.д.);
- *изолирующие вещества* (химические и воздушно-механическая пена, порошковые составы, негорючие сыпучие вещества, листовые материалы и т.д.); химически тормозящие реакцию горения вещества (хладоно-галогенные углеводороды и т.д.).

В таблице 1 приведены рекомендации по выбору эффективных огнетушащих средств в зависимости от характеристики горючей среды при пожаре.

Таблица 1

Выбор эффективных огнетушащих средств  
в зависимости от характеристики горючей среды

| Характеристики горючей среды или объекта                          | Огнетушащее средство                    |
|---|---|
| Обычные твердые сгораемые вещества и материалы (древесина, уголь) | Все виды средств, главное – вода.       |
| Горючие жидкости (лаки, краски, бензин, спирты)                   | Вода распыленная; пены; газовые составы |
| Горючие газы (водород, ацетилен)                                  | Газовые составы и вода                  |
| Электроустановки и оборудование под напряжением                   | Газовые составы, порошки                |

Средства тушения пожаров подразделяют на *первичные и технические*.

Тушение пожаров в начальной стадии можно производить ***первичными средствами пожаротушения***. К ним относятся: ящики с песком, асбестовые полотна, кошмы, войлочные маты; бочки с водой, гидropульты, ведра, лопаты, топоры, багры, переносные огнетушители.

На каждом предприятии в пожароопасных помещениях устанавливают пожарные щиты, на которых размещены первичные средства пожаротушения. На щите должны быть: пожарные топоры – 2 шт.; лопаты – 2 шт.; багры железные – 2 шт.; огнетушители – 2 шт.; выкидные рукава длиной – 20 м, с пожарным стволом – 1 шт.; пожарные ведра, окрашенные в красный цвет – 2 шт.

У пожарного щита должен быть ящик с чистым песком и железной лопатой, а также бочка с водой объемом 200 – 250 л.

*Топор* служит для вскрытия, разборки легких конструкций и страховки при передвижении по наклонной плоскости

*Лом* используется для вскрытия конструкций, пробивания отверстий и других работ при необходимости его применения в качестве рычага.

*Пожарный багор и пожарный крюк* предназначены для разборки конструкций.

*Вода* используется для охлаждения и тушения большинства горючих материалов. Превращаясь в пар, вода изменяет требуемое для горения соотношение кислорода, и горение прекращается. Увлажняя горючее вещество, вода затрудняет его дальнейшее горение, так как пока вода не испарится, температура вещества не поднимется выше 100°C, и, следовательно, это вещество гореть не будет. Вода в виде струи действует и как механическая сила, сбивая пламя.

В то же время необходимо помнить, что водой нельзя тушить горящую электропроводку и электрооборудование, так как она электропроводна и возможны короткие замыкания и поражение электротоком. Нельзя тушить водой

огнеопасные жидкости (нефтепродукты, масла, лаки и т. п.), так как они легче воды и их распространение по поверхности воды будет способствовать увеличению площади горения.

*Изолирующие огнетушащие вещества* широко используются при тушении огнеопасных материалов. Главное их назначение – прекращение доступа окислителей (кислорода, горючих паров и газов) в зону горения. В качестве изолирующих средств используются пена, песок, тальк, огнетушащие порошки, а также твердые тканевые материалы (асбестовые, брезентовые, войлочные покрывала, ковры, паласы и другие негорючие ткани). Песок и земля, брошенные лопатой на горящее вещество, сбивают пламя и изолируют его от доступа воздуха.

### *Технические средства пожаротушения:*

1. Пожарные машины и мобильные средства, приспособленные для тушения (бензовозы, водовозы, цементовозы, жижевозы и т.д.).
2. Стационарные установки пожаротушения.
3. Средства пожарной сигнализации.
5. Пожарные спасательные устройства (пожарные лестницы, полотна, пожарный пояс, пожарный карабин и др.).

На промышленных предприятиях применяются *стационарные установки пожаротушения*, в которых все элементы смонтированы и постоянно находятся в состоянии готовности. Они бывают автоматическими и дистанционными. Широко используют спринклерные и дренчерные установки (рис. 1).

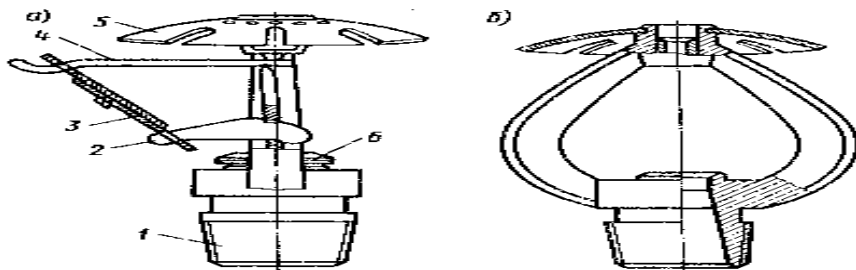


Рис.1. Оросители - спринклерный (а) и дренчерный (б):

- 1 - насадок; 2, 4 - рычаги; 3 - легкоплавкий замок; 5 - распылитель; 6 - клапан.

Наибольшее применение приобрели спринклерные установки, которые представляют собой сеть водопроводных труб, в которых постоянно находится вода. В эти трубы через определенный интервал вмонтированы оросительные головки – спринклеры. В обычных условиях отверстие спринклерной головки закрыто легкоплавким клапаном. При повышении температуры в определенных пределах замок плавится и отбрасывается и вода под давлени-

ем разбрызгивается. Один спринклер орошает 9-12 м<sup>2</sup> площади. Если воду необходимо подавать сразу на всю площадь, то применяют дренчерные установки, в которых вместо спринклера установлен дренчер, отверстие в котором открыто, а установку пускают в действие дистанционно, подавая воду сразу во все трубы.

*Средства пожарной сигнализации* предназначены для обнаружения начальной стадии пожара и извещении о месте и времени его возникновения и при необходимости включения автоматических систем пожаротушения. Составляет из пожарных извещателей, коммуникаций, приемной станции. Пожарные извещатели преобразуют неэлектрические физические явления (тепло, свет) в электрические сигналы, которые по линиям коммуникации передаются на приемную станцию. Подразделяются на *тепловые, световые, дымовые, ультразвуковые и комбинированные*. Пожарные извещатели могут быть автоматические или ручные (рис. 2).

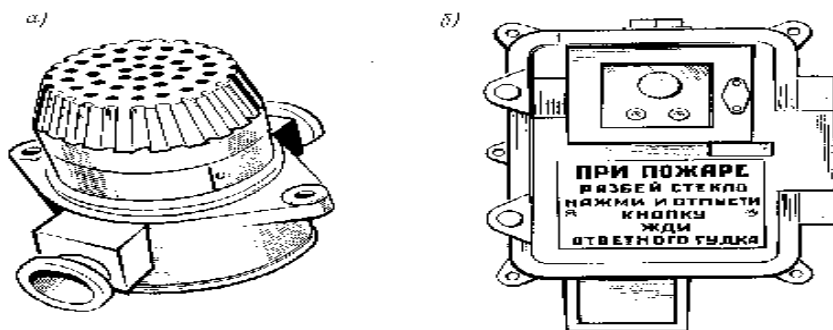


Рис. 2. Пожарные извещатели: а - автоматический; б - ручной

### ***Противопожарное водоснабжение***

Противопожарное водоснабжение – комплекс инженерно-технических устройств, предназначенных для забора воды, транспортирования, хранения и использования ее для тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение разделяется на наружное и внутреннее. Расход воды на противопожарное водоснабжение определяется – по СНиП 2.04.02-84.

Водоснабжение для наружного пожаротушения включает в себя следующие элементы: источники водоснабжения, водозаборные сооружения, установки водоподготовки, насосные станции (мотопомпы), водопроводные сети, емкости для хранения воды, насосно-рукавное оборудование. Для получения сильной струи воды из водопроводной сети устанавливают гидранты, к которым при пожаре присоединяют гибкие рукава. Гидранты следует предусмот-

реть вдоль автодорог на территории предприятия на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен здания. Внутренние пожарные краны для подачи воды устанавливаются в шкафчиках с остекленной дверцей на площадках лестничных клеток на высоте 1,25 м от пола, длина пожарного рукава 10 – 20м.

В производственных зданиях предусматривается устройство внутренних противопожарных водопроводов, внутренняя сеть которых оборудована системой стояков с пожарными кранами диаметром 51 мм, а в помещениях с повышенной пожароопасностью – 61 мм. Вода в сеть подается через два ввода в каждое здание для обеспечения большей надежности водоснабжения. Нормы расхода воды на тушение пожаров внутри промышленных зданий, оборудованных пожарными кранами, принимают исходя из расчета двух стволов на здание с расходом по 2,5 л/с на каждый ствол.

В случае установки в зданиях кроме пожарных кранов спринклерной системы, питаемой от наружного водопровода, расход воды на тушение пожара в течение первых 10 мин (до включения пожарных насосов) составляет 15 л/с.

Для тушения пожара предусматривают строительство **пожарных водоемов**, емкость которых определяют по формуле:

$$Q = 3,6 \cdot q \cdot T_n \cdot n_n,$$

где  $Q$  – объем воды в пожарном водоеме, м<sup>3</sup>;

$q$  – удельный расход воды на тушение пожара, м<sup>3</sup>;

$T_n$  – продолжительность пожара,  $T_n = 3$  ч;

$n_n$  – количество одновременных пожаров.

Объем резервуара должен быть не менее 8 м<sup>3</sup>.

### **Огнетушители**

**Конструкция огнетушителя** содержит следующие основные элементы (рис. 3,5,6 и7):

- корпус - стальной или пластмассовый сосуд для хранения огнетушащего вещества (ОТВ);
- баллон со сжатым (сжиженным) газом или пиротехнический газогенератор. (в огнетушителях закачного типа газ-вытеснитель содержится в корпусе вместе с ОТВ);
- газовую трубку с аэратором - только для порошкового огнетушителя;
- сифонную трубку;
- запускающее устройство, предназначенное для вскрытия газового баллона или инициирования газогенерирующего устройства;
- запорно-пусковое устройство с насадком-распылителем или шланг с запорным устройством с насадком-распылителем;



- ручку для переноски огнетушителя или тележку с ручкой для передвижного огнетушителя;
- фиксатор (чеки), который предотвращает случайное срабатывание огнетушителя.

В зависимости от массы и способа транспортирования огнетушители подразделяют на: **переносные** (масса заряженного огнетушителя менее 20 кг) и **передвижные** (масса более 20 кг). Последние смонтированы на тележке и могут иметь как одну, так и несколько емкостей для ОТВ. К переносным огнетушителям относятся импульсные, а также ранцевые огнетушители, которые в основном применяются для тушения лесных пожаров или специальных объектов.

В зависимости *от вида применяемого ОТВ* огнетушители могут использоваться для тушения загораний одного или нескольких классов пожаров горючих веществ (ГОСТ 27331-87):

- твердых горючих веществ (класс А);
- жидких горючих веществ (класс В);
- газообразных веществ (класс С);
- металлов или металлосодержащих веществ (класс D);
- электроустановок, находящихся под напряжением (класс Е).

Огнетушители **по виду применяемого ОТВ подразделяют на:**

- водные (ОВ);
- пенные: воздушно-пенные (ОВП) или химические пенные (ОХП);
- порошковые (ОП);
- газовые: углекислотные (ОУ) или хладоновые (ОХ);
- комбинированные (ОК).

**По принципу вытеснения ОТВ применяют огнетушители:**

- с баллоном сжатого газа (б);
- с газогенерирующим элементом (г);
- закачные (з).

Приведенные выше данные содержатся в условном обозначении огнетушителя.

Пример условного обозначения:

ОП-50(з)-6А, 233В, С-01 Т2 ТУ 4854-202-00153784-94

Огнетушитель порошковый передвижной (ОП), вместимость корпуса 50 л, закачной (з), предназначен для тушения твердых горючих материалов (ранг очага 6А), жидких горючих веществ (ранг очага 233В) и газа (С), модель 01, климатическое исполнение Т2, изготовлен по ТУ 4854-202-00153784-94.

*Огнетушители подлежат обязательной сертификации.* Требования к конструкции огнетушителей и методы их испытаний приведены в ГОСТ Р

51057-2001, ГОСТ Р 51017-97, а также ГОСТ 12.2.037-78 [7] и ГОСТ 12.4.009-83.

### **Выбор огнетушителей.**

Минимальное количество огнетушителей для защиты конкретного объекта установлено ППБ 01-03 и НПБ 155-2002.

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

В таблице 2 представлены нормы оснащения помещений ручными огнетушителями.

Таблица 2

Нормы оснащения помещений ручными огнетушителями

| Категория помещения               | Защищаемая площадь, м <sup>2</sup> | Класс пожара | ОВП-10<br>ОЖ-10  | ОП-5/10                        | ОУ-5             | ОАХ-5         |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------|------------------|--------------------------------|------------------|---------------|
| А, Б, В (горючие газы и жидкости) | 200                                | А,<br>В<br>Е | 2 ++<br>4 +<br>- | 2 +/1++<br>2 +/1++<br>2+/1++   | -<br>-<br>2 ++   | -<br>4+<br>-  |
| Г                                 | 400                                | А<br>Д<br>Е  | 2 ++<br>-<br>-   | 2 ++/1++<br>2+/1++<br>2 ++/1++ | 2++<br>-<br>2 ++ | -<br>-<br>2 + |
| ГД                                | 800                                | В<br>С       | 2 +<br>-         | 2 ++/1+<br>2 ++/1+             | -<br>-           | -<br>-        |
| Общественные здания               | 800                                | А<br>Е       | 4 ++<br>-        | 4 ++/2+<br>4 ++/2+             | -<br>4+          | 4+<br>2++     |

#### *Примечание:*

1. Знаком «+++» обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком «+» - огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании, знаком «-» - огнетушители, которые не допускаются для оснащения данных объектов.

Если на объекте возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя должно отдаваться более универсальному по области применения. Общие и промышленные здания и сооружения должны иметь на каждом этаже не менее двух переносных огнетушителей.

Переносные огнетушители не могут быть единственным средством защиты от пожара, если возможен пролив горючей жидкости на площади более 1 м<sup>2</sup> или слоем глубиной более 6 мм.

В этом случае необходимо оснастить помещение системой дренирования горючей жидкости, установить передвижные или стационарные огнетушители.

Если помещение оборудовано установкой автоматического пожаротушения, то допускается уменьшить наличие огнетушителей на 50 % от их расчетного количества.

На объектах с повышенной взрыво-пожарной опасностью (категория А, Б и т.п.) в соответствии с ГОСТ 12.2.037-78 не допускается использовать порошковые и углекислотные огнетушители с раstrубами из диэлектрических материалов ввиду возможности накопления на них зарядов статического электричества.

Для тушения пожаров класса D (металлы и металлсодержащие вещества) следует выбирать порошковые огнетушители, имеющие в качестве заряда порошковый состав специального назначения для тушения данного вещества. Огнетушители оснащены, как правило, успокоителями порошковой струи.

### ***Характеристика огнетушителей***

Наиболее универсальными по области применения являются **порошковые огнетушители (ОП-2, ОП-2,5, ОП-5, ОП-8,5) и порошковые огнетушители унифицированные (ОПУ-2, ОПУ-5, ОПУ-10)** (рис.3) предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, лаков, красок, пластмасс, электроустановок, находящихся под напряжением до 10.000 В. Огнетушитель может применяться в быту, на предприятиях и на всех видах транспорта в качестве первичных средств тушения пожаров классов А (твердых веществ), В (жидких веществ), С (газообразных веществ). Отличительной особенностью ОПУ от ОП является высокая эффективность, надежность, длительный срок сохранности при эксплуатации практически в любых климатических условиях. Температурный диапазон хранения от -35 до +50°С.

*Недостатками порошковых огнетушителей являются:*

- отсутствие при тушении охлаждающего эффекта, что может привести к повторному воспламенению уже потушенного горючего;
- значительное загрязнение порошком защищаемого объекта, что не позволяет использовать порошковые огнетушители для защиты залов с вычислительной техникой, электрического оборудования, музейных экспонатов и др.;
- в результате образования порошкового облака резко снижается видимость;
- огнетушащие порошки при хранении проявляют склонность к комкованию и слеживанию, что может привести к утрате возможности их транспортирования по трубопроводу и к потере их огнетушащей способности. Поэтому

му при использовании порошков в огнетушителях необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и проверять эксплуатационные параметры ОТВ (влажность, текучесть и др.).

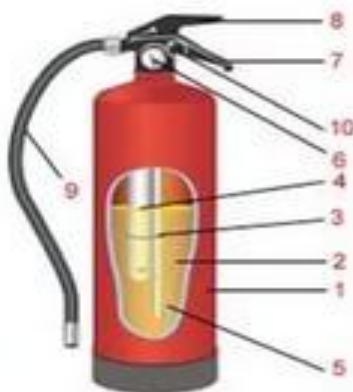


Рис. 3. Конструкция переносного порошкового огнетушителя.

- 1 — корпус;
- 2 — заряд ОТВ (порошок);
- 3 — сифонная трубка;
- 4 — баллон с газом, вытесняющим ОТВ;
- 5 — газовая трубка с аэратором;
- 6 — манометр;
- 7 — ручка для переноски;
- 8 — рычаг запорно-пускового устройства;
- 9 — шланг;
- 10 — предохранительная чека.

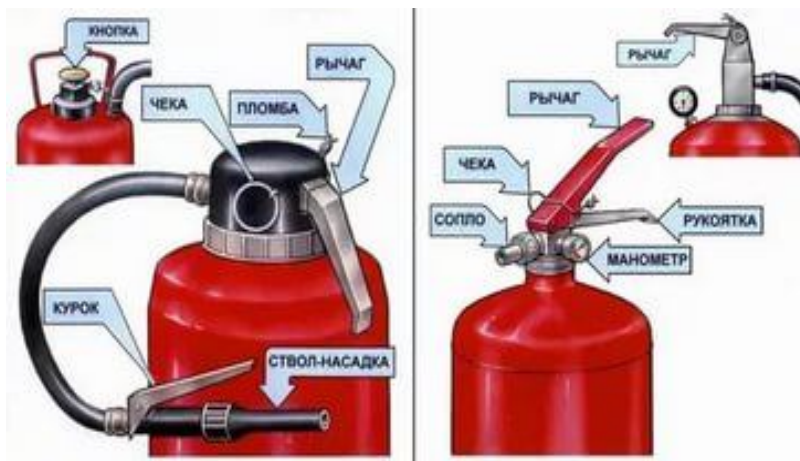


Рис. 3. Внешний вид порошковых огнетушителей со встроенными газовыми источниками.

**Углекислотные огнетушители (ОУ: ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5, ОУ-6, ОУ-8)** (рис.4 и 5) с наибольшим успехом могут применяться для тушения различного оборудования, в том числе и находящегося под напряжением до 10 кВ.

Эффективность огнетушителей данного вида зависит от типа диффузора, применяемого для получения струи ОТВ. Струя ОТВ может быть или в виде снежных хлопьев (такие огнетушители наиболее эффективны для тушения пожаров класса А2), или в виде газовой струи (наиболее эффективны для тушения пожаров класса Е). В России углекислотные огнетушители комплектуются раструбами, дающими смешанную газоснежную струю ОТВ.

К недостаткам углекислотных огнетушителей можно отнести: накопление зарядов статического электричества на огнетушителе при выходе углекислоты; возможность токсического воздействия паров углекислоты на организм человека (особенно при тушении пожара в помещении малого объема); возможность обморожения (температура выходящей струи ОТВ понижается до минус 60 °С); снижение эффективности огнетушителя при отрицательных температурах эксплуатации (вследствие значительного уменьшения давления паров диоксида углерода).



Рис. 2. Конструкция переносного углекислотного огнетушителя:

- 1 — корпус;
- 2 — заряд ОТВ (двуокись углерода);
- 3 — сифонная трубка;
- 4 — раструб;
- 5 — ручка для переноски;
- 6 — предохранительная чека;
- 7 — запорно-пусковое устройство.

Рис. 4. Конструкция переносного углекислотного огнетушителя



Рис. 5. Огнетушитель углекислотный передвижной

**Воздушнопенные огнетушители (ОВП, ОВП-5, ОВП-10, ОВП-100, ОВПУ-250)** пригодны для тушения пожаров класса А и В. Недостатками воздушно-пенных огнетушителей являются возможное замерзание рабочего раствора при отрицательных температурах, его достаточно высокая коррозионная активность, непригодность огнетушителей для тушения оборудования, находящегося под напряжением, сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, бурно реагирующих с водой.

**Химические пенные огнетушители (ОХП)** являются морально устаревшими, они имеют низкую огнетушащую способность. Согласно НПБ 166-97 химические пенные огнетушители запрещается вводить в эксплуатацию. Они должны быть исключены из инструкций и рекомендаций по пожарной безопасности и заменены более эффективными огнетушителями.

**Жидкостные огнетушители (ОЖ, ОЖ-5, ОЖ-10)** используют для тушения пожаров класса А (загораний твердых материалов органического происхождения (древесина, ткани, бумага и т. п.).

В качестве огнетушащего средства в них используют воду в чистом виде, воду с добавками поверхностно-активных веществ (ПАВ), усиливающих ее огнетушащую способность. Используются ОЖ объемом 5 и 10 литров. Дальность струи 6–8 метров и время выброса – 20 сек. Работает при температуре +2°C и выше.

Недостатками жидкостных огнетушителей являются невозможность их применения для тушения оборудования, находящегося под напряжением, сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, бурно реагирующих с водой.

**Аэрозольные огнетушители (ОАХ, ОАХ-5)** предназначены для локализации и ликвидации горения твердых (при отсутствии очагов тления), жид-

ких материалов или электрооборудования, находящегося под напряжением. Наиболее эффективно применение аэрозольных огнетушителей при тушении пожара в помещении объемом до 30 м<sup>3</sup> при отсутствии значительных открытых проемов. Выделяющийся при срабатывании огнетушителя аэрозоль не оказывает вредного воздействия на одежду и тело человека, не вызывает порчу имущества и легко удаляется протиркой, пылесосом или смывается водой. В качестве огнетушащего средства используется хладон.

*Недостатком аэрозольных огнетушителей является только то, что выделяющийся аэрозоль приводит к полной потере видимости в помещении.*

### **Особенности применения огнетушителей**

Первоначально следует изучить инструкцию по применению огнетушителя, изложенную в его паспорте и приведенную в виде пиктограмм (схематических рисунков) на этикетке.

Типовая конструкция порошковых огнетушителей показана на рисунке 6 и 7.

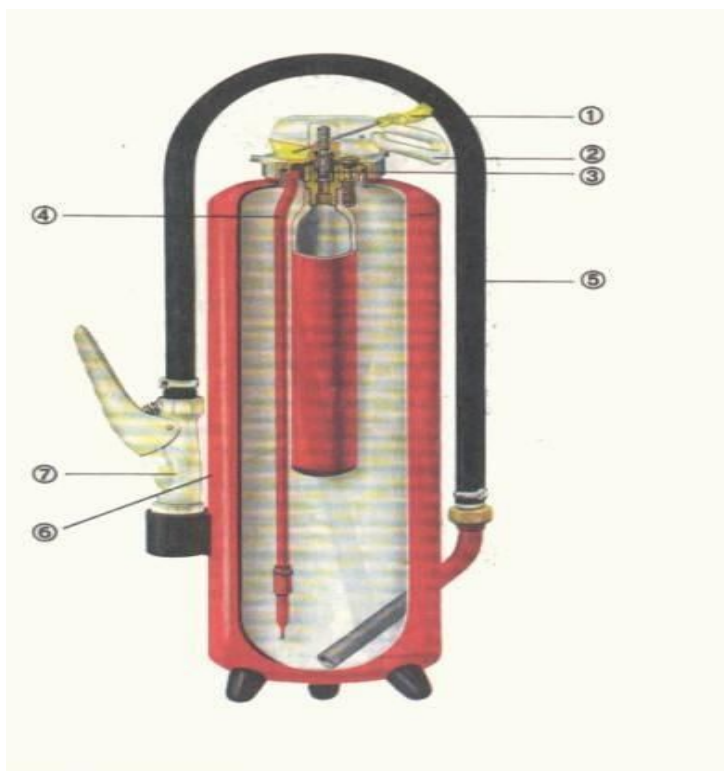


Рис. 6. Порошковый огнетушитель с пусковым газовым баллончиком или газогенерирующим устройством:  
 1-чека; 2-ручка для переноски; 3-пробойник; 4-газовая трубка; 5-шланг; 6-пусковой баллон; 7- запорно-распыливающее устройство (пистолет)



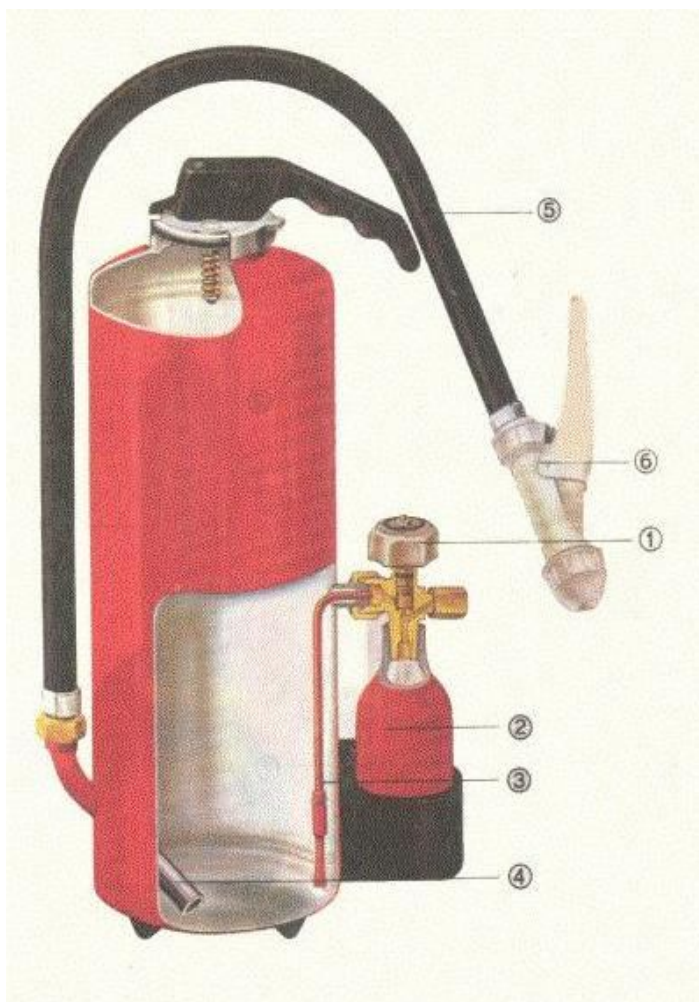


Рис. 7. Порошковый огнетушитель с внешним газовым баллончиком:  
 1-вентиль; 2-газовый баллончик; 3- газовая трубка; 4-сифонная трубка для подачи ОТВ; 5-шланг; 6- пистолет

Для приведения огнетушителя в действие (кроме огнетушителей аэрозольного типа) необходимо сорвать пломбу и вынуть предохранительную чеку.

Распылитель направляют на очаг горения, открывают клапан запорного устройства и приступают к тушению очага пожара.

О возникновении пожара необходимо немедленно сообщить в пожарную охрану и старшему специалисту. Следует определить объект горения, оценить возможное распространение пожара, угрозу для людей и оборудования, пути возможной эвакуации и приступить к ликвидации очага при помощи первичных средств пожаротушения (песок, кошма, асбестовое полотно, огнетушители, внутренний пожарный водопровод и др.) до прибытия подразделений пожарной охраны.

Подходить к очагу горения необходимо с наветренной стороны (чтобы ветер или воздушный поток бил в спину) на расстояние не меньше минимальной длины струи ОТВ огнетушителя (величина которой указывается на этикетке огнетушителя). Сильный ветер мешает тушению, снося с очага пожара огнетушащее вещество и интенсифицируя горение.

При работе с передвижными огнетушителями может возникнуть сильное реактивное воздействие (отдача) струи ОТВ, что затрудняет возможность управлять подачей ОТВ (маневрировать струей ОТВ).

*Наиболее эффективны* для тушения пожаров класса А водные огнетушители, в заряд которых входит раствор смачивателя или пенообразователь, пенные огнетушители (со стволом пены низкой кратности), менее надежны порошковые огнетушители с зарядом порошка типа АВСЕ (другие порошки непригодны для тушения пожара данного класса, т. к. не исключают возможности повторного воспламенения потушенного очага пожара).

Тушение очага, например штабеля древесины, необходимо начинать с наветренной стороны, переходя затем к тушению в других направлениях. Вначале рекомендуется сбить основное пламя, а затем, подавая ОТВ в прерывистом режиме, последовательно обработать все поверхности.

***Тушение жидких веществ*** (класс В) порошковыми или газовыми огнетушителями необходимо начинать с ближнего борта или границы пролива, направляя струю ОТВ под углом 15-30° к поверхности горючего, стремясь подрезать пламя, оторвать его от горючего, стараясь избежать разбрызгивания горящей жидкости.

***Перед тушением пожара газа*** (класс С) необходимо оценить размер зоны загазованности, которая может возникнуть после тушения и установить наиболее вероятное направление распространения облака газа. Люди и техника должны быть заблаговременно выведены из опасной зоны. Следует принять все возможные меры по прекращению подачи горючего газа в зону аварии.

Тушение горящих газов производят эффективной частью порошковой струи, которая в начальный момент подается в основание газового факела и перемещается по направлению распространения факела до его полного отрыва и тушения. Пролив сжиженного газа ликвидируют аналогично проливу

бензина. Для защиты оборудования от сильного теплового воздействия горящего факела необходимо использовать распыленные водные средства.

*Тушение электроустановок* осуществляют после снятия напряжения с горячей и с соседней установок. В исключительных случаях, когда напряжение с горячей установки снять невозможно, допускается тушение электроустановки под напряжением хладоновыми (до 380 В), порошковыми (до 1 кВ) или углекислотными (до 10 кВ) средствами. Чтобы во время тушения избежать поражения электрическим током, необходимо строго соблюдать безопасные расстояния до электроустановок (1,5 - 2 м), использовать насадки-распылители из диэлектрических материалов; рекомендуется применять индивидуальные изолирующие средства (диэлектрические калоши, сапоги, перчатки).

### *Эксплуатационное обслуживание огнетушителей.*

Огнетушители должны находиться на отведенных им местах в течение всего времени их эксплуатации. Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер; на него заводят специальный паспорт. Учет проверки наличия и состояния огнетушителей следует вести в специальном журнале.

Не реже одного раза в 5 лет каждый огнетушитель должен быть разряжен, корпус очищен от остатков ОТВ, произведен внешний и внутренний осмотр, а также гидравлическое испытание на прочность.

На объекте назначают должностное лицо, ответственное за приобретение, состояние, сохранность и техническое обслуживание огнетушителей.

*Для тушения внутри зданий (в т. ч. во всех учебных заведениях)* используются противопожарные водопроводы, снабженные пожарными кранами. Пожарный кран имеет пожарный рукав и ствол. Подступы к пожарным кранам должны быть свободными. Пожарный рукав должен храниться присоединенным к крану и стволу. Рукав скатывается в скатку (круг) или укладывается в гармошку. Шкафчик для хранения пожарного рукава должен быть закрыт и опломбирован. Работу крана необходимо периодически проверять. Для этого отсоединяют рукав, под кран подставляют ведро и открывают кран. Рукав необходимо периодически очищать от пыли и перекатывать, меняя место продольных складок.

При пожаре надо открыть шкафчик, взять правой рукой ствол и сильным рывком раскатать рукав, а затем бежать к месту пожара. Действовать струей надо так, чтобы пресечь распространение огня, а не идти за ним вслед. Струю надо направлять в место наиболее сильного горения. Вертикальные поверхности следует тушить сверху вниз. Если огонь развивается внутри конструкций (под полом, в перегородках) их необходимо вскрыть (оторвать доски, сбить штукатурку), чтобы обеспечить доступ к открытому огню. Электрические сети, если они находятся в зоне пожара необходимо отключить.

### ***Защита автотранспортных средств***

Для защиты автотранспортных средств должны применяться порошковые или хладоновые огнетушители.

Допускается применение на автотранспортных средствах углекислотных огнетушителей, если они имеют огнетушащую способность не ниже (по классу пожара В), чем рекомендованные для этой же цели порошковые или хладоновые огнетушители.

На автотранспортные средства допускается устанавливать только те огнетушители, конструкция которых выдержала испытание на вибрационную прочность. Конструкция кронштейна для крепления огнетушителя должна быть надежной, чтобы исключалась вероятность выпадения из него огнетушителя при движении автомобиля, а также при столкновении или ударе его о препятствие.

В качестве заряда в порошковых огнетушителях целесообразно использовать многоцелевые порошковые составы типа АВСЕ.

Легковые и грузовые автомобили должны комплектоваться порошковыми или хладоновыми огнетушителями с вместимостью корпуса не менее 2 л (типа ОП-2 или ОХ-2).

Автобусы особо малого класса (типа РАФ, "Газель" и др.) оснащаются, как минимум, одним огнетушителем типа ОП-2; автобусы малого класса (ПАЗ и др.) – двумя огнетушителями ОП-2; автобусы среднего класса (ЛАЗ, ЛиАЗ и др.) и другие автотранспортные средства для перевозки людей – двумя огнетушителями (один в кабине ОП-5, другой в салоне ОП-2).

Автоцистерны для перевозки нефтепродуктов и транспортные средства для перевозки опасных грузов должны оснащаться, как минимум, двумя огнетушителями типа ОП-5: один должен находиться на шасси, а второй – на цистерне или в кузове с грузом.

На большегрузных внедорожных автомобилях-самосвалах должен быть установлен один огнетушитель типа ОП-5.

Передвижные лаборатории, мастерские и другие транспортные средства типа фургона, смонтированного на автомобильном шасси, должны быть укомплектованы двухлитровыми огнетушителями соответствующего типа в зависимости от класса возможного пожара и особенностей смонтированного оборудования.

### **Методические указания**

На практическом занятии необходимо:

- изучить основные принципы обеспечения пожарной безопасности, изложенные в государственных стандартах нормах и правилах пожарной безопасности. (ППБ-01-03, НПБ 155-2002, ГОСТ Р 51057-2001 и др.).

- дать полные ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к данной работе.

- подобрать необходимые средства пожаротушения для разных объектов, в зависимости категорий помещений и защищаемой площади:

- 1) склад строительных материалов из дерева ( $800 \text{ м}^2$ );
- 2) угольный склад ( $700 \text{ м}^2$ );
- 3) цех для проведения окрасочных работ ( $200 \text{ м}^2$ );
- 4) цех для зарядки аккумуляторов (вредный фактор – водород и др.) ( $200 \text{ м}^2$ );
- 5) цех для проведения электросварочных работ и работ по газовой сварки (вредный фактор – ацетилен, водород и др.) ( $350 \text{ м}^2$ );
- 6) цех для приготовления кормов ( $170 \text{ м}^2$ );
- 7) горячий цех столовой ( $180 \text{ м}^2$ );
- 8) лаборатория учебного заведения ( $160 \text{ м}^2$ ).
- 9) закрытая стоянка легковых автомобилей ( $800 \text{ м}^2$ ).

### **Контрольные вопросы к практической работе № 1**

1. Основные принципы тушения пожаров.
2. Перечислить первичные и технические средства пожаротушения.
3. Стационарные установки пожаротушения.
4. Средства пожарной сигнализации.
5. Устройство противопожарного водоснабжения.
6. Классификация огнетушителей в зависимости от массы и способа транспортирования, от вида применяемого ОТВ,
7. Характеристика и устройство порошковых огнетушителей.
8. Характеристика и устройство углекислотных огнетушителей.
9. Характеристика воздушно пенных, химически пенных, жидкостных, аэрозольных огнетушителей.
10. Особенности применения, эксплуатационное обслуживание огнетушителей.
11. Особенности тушения жидких веществ, газа, электроустановок под напряжением.
12. Тушение пожаров внутри зданий.
13. Защита от возгораний автотранспортных средств.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

### Цель занятия:

Ознакомиться с основными терминами и определениями, нормативными актами, устанавливающими требования электробезопасности при эксплуатации электроустановок, средствами защиты от поражения электрическим током, получить практические навыки определения сопротивления растекания тока и сопротивления изоляции, научиться оказывать первую помощь пострадавшему от электрического тока.

**Время:** 2 часа.

### Основные термины и определения:

**Электробезопасность** - система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества (ГОСТ 12.1.009-82).

**Потребитель** – организации всех форм собственности и организационно - правовых форм, индивидуальные предприниматели и граждане (владельцы электроустановок напряжением выше 1000 В).

**Электроустановка** - совокупность аппаратов, машин, приспособлений, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенная для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования её в другой вид энергии.

**Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности.** Действующие в организации электроустановки должны эксплуатироваться согласно следующим основным нормативным актам:

- ПОТРМ-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00 - Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;

- ПТЭЭП – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Минэнерго от 13.01.03 № 6. Зарегистрировано в Минюсте 22.01.03 № 4145;

- ПУЭ - Правила устройства электроустановок. Утверждены Минтопэнерго РФ 06.10.99 и др.

**Опасные и вредные последствия** для человека от воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического и магнитного полей, электростатического поля и ЭМИ проявляются в виде электротравм, механических повреждений и профессиональных заболеваний. Степень воздействия зависит от: рода и величины напряжения и тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности воздействия электрического тока или электрического и магнитного полей на организм человека, условий внешней среды.

*Электротравмы:* локальные поражения тканей (металлизация кожи, электрические знаки и ожоги) и органов (резкие сокращения мышц фибриляция сердца, электроофтальмия, электролиз крови) являются результатом воздействия электрического тока или электрической дуги на человека.

По степени воздействия на организм человека различаются четыре стадии:

- I – слабые, судорожные сокращения мышц;
- II – судорожные сокращения мышц, потеря сознания;
- III – потеря сознания, нарушение сердечной и дыхательной деятельности;
- IV – клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

*Профессиональные заболевания* проявляются, как правило, в нарушениях функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. У людей, работающих в зоне воздействия электрического и магнитного полей, электростатического поля, электромагнитных полей радиочастот, появляются раздражительность, головная боль, нарушение сна, снижение аппетита, нарушение репродуктивной функции и др. Следствием воздействия вредных факторов могут явиться болезни глаз или лейкоemia (белокровие).

### **Первая помощь пострадавшему от электрического тока**

Для освобождения человека от электрического тока необходимо отключить напряжение или нетокопроводящими предметами откинуть провод и оттащить пострадавшего за одежду в сторону, не прикасаясь руками к его телу.

Если у человека судорожно сжаты пальцы вокруг токоведущего предмета, то необходимо изолировать пострадавшего от земли, подsunуть под его тело сухую доску. Можно перерубить провода топором по одному. Если пострадавший дышит и есть пульс, но находится в бессознательном состоянии, то его надо уложить, расстегнуть ворот, пояс и дать нюхать нашатырный спирт. Обязательно вызвать врача.

Если человек приходит в сознание, дать выпить 15-20 капель валерианы или теплого, сладкого чая. Пострадавшего не допускают к работе из-за продолжительной спазмы сосудов, питающих сердце.

Если есть пульс, но дыхание судорожное, то необходимо сделать искусственное дыхание. Если нет дыхания и не прощупывается пульс, то приступают к сердечно-легочной реанимации.

### **Обязанности Потребителя по обеспечению электробезопасности**

Потребитель обязан обеспечить:

- содержание электроустановок в работоспособном состоянии, их эксплуатацию в соответствии с требованиями ПТЭЭП, МПOT (ПБ) ЭЭУ, ПУЭ и других нормативно - технических документов;

- подбор электротехнического персонала. Периодические медицинские осмотры работников, проведение инструктажей по безопасности труда, пожарной безопасности;

- обучение и проверку знаний электротехнического персонала;

- надёжность работы и безопасность эксплуатации электроустановок;

- соблюдение требований охраны труда электротехническим персоналом;

- разработку должностных и производственных инструкций по охране труда;

- проведение необходимых испытаний электрооборудования, эксплуатацию устройств молниезащиты, измерительных приборов и средств учёта электрической энергии;

- выполнение предписаний органов государственного энергетического надзора.

- и др.

Для выполнения обязанностей по организации эксплуатации электроустановок руководитель назначает ответственного за электрохозяйство организации и его заместителя из числа руководителей и специалистов Потребителя.

Назначение ответственного за электрохозяйство и его заместителя производится после проверки знаний и присвоения соответствующей группы по электробезопасности:

- V – в электроустановках выше 1000 В;

- IV – в электроустановках до 1000 В.

Проверка знаний у ответственных за электрохозяйство в обязанности которых входит контроль за электроустановками, проводится в комиссии органов госэнергонадзора.

**Требования к персоналу, допускаемому к обслуживанию электроустановок.**

Согласно ПТЭЭП персонал, допущенный к эксплуатации и обслуживанию электроустановок, должен:

- иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работы;

- проходить медицинское освидетельствование;

- до допуска к самостоятельной работе пройти обучение приёмам освобождения пострадавшего от действия электрического тока и оказания первой помощи при несчастных случаях;

- пройти обучение на рабочем месте в объеме, необходимом для данной профессии (должности);

- пройти проверку знаний МПОТ (ПБ) ЭЭУ, ПТЭЭП и других нормативно-технических документов (правил и инструкций по технической эксплуатации, пожарной безопасности, пользованию защитными средствами, устройства электроустановок). Ему должна быть присвоена соответствующая группа по электробезопасности и выдано удостоверение установленного об-



разца;

- пройти стажировку на рабочем месте продолжительностью не менее 2-х недель;
- получить допуск к самостоятельной работе (в письменном виде).

*Присвоение группы по электробезопасности* является необходимым условием для получения допуска к обслуживанию и эксплуатации действующих электроустановок. Электротехническому персоналу, прошедшему медицинское освидетельствование, специальное обучение и проверку знаний, присваивается группа по электробезопасности (от II до V) в зависимости от стажа работы в электроустановках, образования, теоретических знаний и практических навыков работы. Неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается группа I по электробезопасности.

*Ответственными за безопасное ведение работ* являются: выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, (назначается из лиц административно - технического персонала с группой допуска IV или V. Ответственный руководитель работ (назначается из числа лиц административно - технического персонала, имеющих группу V.

Работы в электроустановках проводятся по нарядам - допускам или по распоряжениям. Началу работ по распоряжению или наряду должен предшествовать целевой инструктаж.

### **Защитные меры электробезопасности**

Электроустановки должны быть укомплектованы испытанными, готовыми к использованию защитными средствами (СЗ), а также средствами оказания первой медицинской помощи в соответствии с действующими нормами и правилами.

***К электрозащитным средствам относятся:***

- изолирующие штанги;
- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- указатели напряжения всех видов и классов;
- бесконтактные сигнализаторы наличия напряжения;
- изолированный инструмент;
- диэлектрические перчатки, боты и галоши, ковры, изолирующие подставки;
- защитные ограждения (щиты, ширмы, изолирующие накладки, колпаки);
- переносные заземления;
- устройства и приспособления для обеспечения безопасности труда при проведении испытаний и измерений в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, устройства для прокола кабеля, указатели повреждения кабеля и т.п.);
- плакаты и знаки безопасности;

- и др.

Из класса электрозащитных средств выделяются основные и дополнительные.

*Основное электрозащитное средство* - это СЗ, применяемое при работе в ЭУ, и изоляция которого длительно выдерживает рабочее напряжение ЭУ или позволяет прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

*Дополнительное электрозащитное средство* - дополняет основное средство защиты, а также служит для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения.

Основные электрозащитные средства подразделяются:

- *электрозащитные средства в электроустановках выше 1000 В* (изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, устройства и приспособления для обеспечения безопасности при проведении испытаний и измерений в электроустановках);
- *электрозащитные средства в электроустановках до 1000 В* (изолирующие штанги, изолирующие и электромагнитные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, изолированный инструмент).

Дополнительные электрозащитные средства подразделяются:

- *электрозащитные средства в электроустановках выше 1000 В* (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, диэлектрические ковры, изолирующие подставки и накладки, изолирующие колпаки, штанги для переноса и выравнивания потенциала);
- *электрозащитные средства в электроустановках до 1000 В* (диэлектрические калоши, диэлектрические ковры, изолирующие подставки и накладки, изолирующие колпаки).

Электрозащитные средства делят на *средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты*.

**Средства коллективной защиты от поражения электрическим током:**

**1. Защитное заземление** - преднамеренное соединение с землёй или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроприёмников (электроустановок), которые могут оказаться под напряжением (приложение 1).

**2. Зануление** - преднамеренное электрическое соединение металлически нетоковедущих частей электроприёмников (электроустановок) с нейтральной точкой трансформатора питающей подстанции металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением (приложение 2).

Заземление или зануление электроустановок следует выполнять: - во всех электроустановках при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока;

- в электроустановках, эксплуатирующихся в помещениях с повышенной опасностью, особоопасных и наружных установках - при напряжении выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока.

**3. Защитное отключение** должно осуществляться устройствами (аппаратами), удовлетворяющими в отношении надежности действия специальным техническим условиям (ПУЭ п. 1.7.42) (приложение 3).

**4. Применение низких напряжений.**

**5. Двойная изоляция.**

**6. Оградительное устройство.**

**7. Сигнализация, блокировка, знаки безопасности, плакаты).**

Плакаты и знаки безопасности применяются для:

- запрещения действия с коммутационными аппаратами (запрещающие) (приложение 5);
- предупреждающие об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением (предупреждающие);
- разрешение определенных действий только при выполнении конкретных требований безопасности труда (предупреждающие),
- указания местонахождения различных объектов и устройств (указательные).

*Запрещающие:* "НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ". "НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ", "НЕ ОТКРЫВАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ", "ОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ БЕЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОХОД ЗАПРЕЩЕН", "РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ПОВТОРНО НЕ ВКЛЮЧАТЬ".

*Предупреждающие:* знаки "ОСТОРОЖНО! ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ" и плакаты "СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ", "ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ", НЕ ВЛЕЗАЙ! УБЬЕТ" (рис. 5)

*Предписывающие:* "РАБОТАТЬ ЗДЕСЬ", "ВЛЕЗАТЬ ЗДЕСЬ".

*Указательный:* "ЗАЗЕМЛЕНО".

**К средствам индивидуальной защиты** относятся: средства защиты головы (каска); глаз и лица (очки, щитки); органов дыхания (респираторы); рук (рукавицы, перчатки); средства, страхующие от падения (пояса, канаты).

Персонал, находящийся в помещениях с действующим электрооборудованием, а также при обслуживании воздушных ЛЭП, должен надевать защитные каски.

**Контроль за степенью безопасности эксплуатации электроустановок**

Согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПУЭ), для определения технического состояния заземляющего устройства следует периодически проводить внешний осмотр видимой его части, проверять целостность цепи между корпусом электроустановки и за-

землителем, а также *сопротивление заземляющего устройства*, измерять удельное сопротивление грунта.

Ток в земле от заземлителя растекается во все стороны в радиальном направлении. На расстоянии более 20 м от одиночного сосредоточенного заземлителя падение напряжения от тока, стекающего с заземлителя, практически не обнаруживается. Наибольшие допустимые значения сопротивлений заземляющих устройств в электроустановках напряжением до 1000 В показано в таблице 3.

Таблица 3

Наибольшие допустимые значения сопротивлений заземляющих устройств в электроустановках напряжением до 1000 В

| Характеристика установок   | Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|--|---|
| <b><i>Установка с глухозаземленной нейтралью</i></b>                                     |   |
| Заземление нейтрали генераторов или трансформаторов при линейных напряжениях, В          |   |
| 660  | 2   |
| 380  | 4   |
| 220  | 8   |
| <b><i>Установки с изолированной нейтралью</i></b>  |   |
| Защитное заземление при суммарной мощности генераторов и трансформаторов 100 кВА и менее | 10  |
| Защитное заземление в остальных случаях  | 4   |

Пространство вокруг заземлителя, где обнаруживают заметный электрический потенциал от стекающего тока, называют *зоной растекания*. Ноги человека, попавшего в зону растекания, при движении находятся в зоне с разными потенциалами. Поэтому через них будет протекать ток, который может оказаться смертельным. Чем шире шаг, тем выше разность потенциалов, тем больше ток. Для выхода из зоны растекания необходимо перемещаться от источника напряжения короткими шагами или прыжками с одновременным отрывом от земли обеих ног.

Ток, стекающий в землю с заземлителя, зависит от удельного сопротивления грунта, которое колеблется в широких пределах – от десятков Ом метров до десятков тысяч Ом метров, так как это значение зависит от качества грунта, уплотненности его, влажности, температуры, от времени года.

Если сопротивление заземления велико, то устанавливают несколько заземлителей. Количество заземлителей определяют по формуле:

$$n = \frac{R_c \cdot K_c}{R_n \cdot n_g},$$

где  $R_c$  – сопротивление растеканию тока;

$K_c$  – коэффициент сезонности; 1,6 для средней полосы России;

$R_n$  – нормальное сопротивление заземления (ГОСТ 12.1.30-81);

$\eta_o$  – коэффициент использования заземления (экранирования), для оди-  
ночного заземлителя  $\eta_o = 1$ .

Сопротивление заземлителя измеряют ежегодно: один раз летом, второй раз зимой. Проверку оформляют актом.

**Сопротивление изоляции** в значительной мере определяет степень безо-  
пасности эксплуатации электроустановок.

Изоляция проводки считается достаточной, если ее сопротивление между проводом каждой фазы и землей или разными фазами составляет не менее 0,5 МОм. У электродвигателя сопротивление изоляции обмоток статора должно быть не менее 0,5 МОм при рабочей температуре 50...70°C и 1 МОм при 10...30°C. В обычных помещениях изоляцию проверяют не реже одного раза в 2 года.

### Приборы и оборудование

Мегомметр М-1101 М (рис. 8) применяют для измерения сопротивления изоляции. Он состоит из генератора постоянного тока с ручным приводом, логометра и добавочных сопротивлений, к зажимам подключают контроли-  
руемый участок проводки.

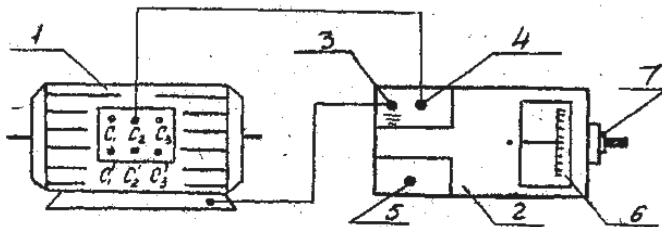


Рис. 8. Схема подключения мегомметра при измерении  
сопротивления изоляции обмоток двигателя:

1 - электродвигатель; 2 - мегомметр; 3 - зажим для подключения массы; 4 - зажим  
для подключения щупа; 5 - переключатель шкалы; 6 - шкала; 7 - рукоятка привода гене-  
ратора

**Измеритель сопротивления заземления М-416.** Предназначен для из-  
мерения сопротивления заземляющих устройств, определения удельного со-  
противления грунта, измерения активных сопротивлений (рис. 9). Предел  
измерения 0,1-1000 Ом разбит на 4 диапазона: 0,1-10, 0,5-50, 2-200 и 10-1000  
Ом. Для подключения измеряемого сопротивления, вспомогательного зазем-  
лителя и зонда предусмотрены зажимы 1-4. На лицевой панели прибора рас-

положены переключатель диапазонов измерений 5, ручка реохорда 6, кнопка включения 7, цифровая шкала 8.

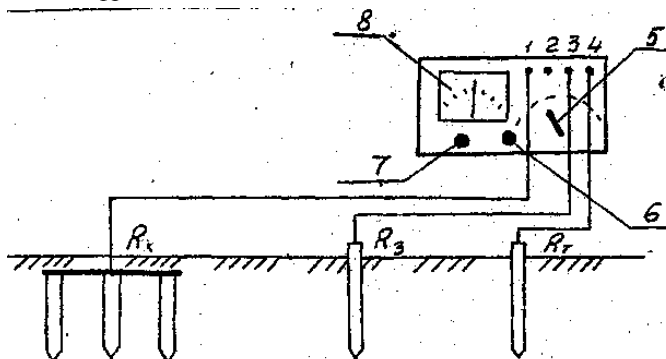


Рис. 9. Схема измерения сопротивления

Электродвигатель с нарушенной изоляцией на отдельных обмотках.

Контур заземления и система вспомогательных стержней, расположенных за пределами лаборатории.

Стенд включения человека в электрическую сеть.

### Порядок выполнения работы

1. Измерить сопротивление изоляции обмоток электродвигателя мегомметром М-1101М.

Переключатель сопротивления установить в положение М Ом. Соединить клемму мегомметра М-1101М с корпусом электродвигателя (рис. 6). Вращая рукоятку прибора с частотой  $120 \text{ мин}^{-1}$ , последовательно присоединить щуп с клеммами  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ . Затем измерить сопротивление изоляции между обмотками  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ .

2. Измерить сопротивление заземляющего устройства прибором М-416. При подготовке прибора к работе установить переключатель диапазонов 5 (рис. 7) в положение «Контроль 5», нажать кнопку и, вращая ручку реохорда 6, подвинуть стрелку индикатора на нулевую отметку. При этом должно быть показание  $5 + 0,3 \text{ Ом}$ .

Для измерения сопротивления переключатель 5 следует установить в положение «1», нажать кнопку и добиться максимального приближения стрелки индикатора к нулю, вращая ручку реохорда. Результат измерения равен произведению показания шкалы реохорда на множитель. Если измеряемое сопротивление окажется больше 10 Ом, переключатель нужно установить в положение «5», «2,0» или «100» и повторить измерение.

3. Изучить по стенду движение электрического тока при включении человека в электрическую сеть в случае разрушения изоляции. Обосновать

необходимость защитной функции заземления и зануления. Уметь оказать первую помощь пострадавшему от электрического тока.

### Содержание отчета

1. Схема подключения мегомметра при измерении сопротивлений изоляции обмоток.
2. Схема измерения сопротивления мегомметром М-416.
3. Заполнить таблицу 4.
4. На основании полученных данных сделать выводы о качестве изоляции и сопротивления заземляющего устройства.
5. Если сопротивление заземления превышает нормативную его величину, то следует рассчитать необходимое количество заземлителей по формуле. Нормативная величина составляет 10 Ом.

Таблица 4

#### Результаты измерений сопротивления

| Наименование  | Нормативные величины | Результаты измерений | Заключение |
|---|----------------------|----------------------|------------|
| Сопротивление изоляции обмоток электродвигателя:<br>Обмотка-корпус<br>Обмотка-обмотка |                      |                      |            |
| Сопротивление заземлителя М-416.<br>Расчетное количество заземлителей                 |                      |                      |            |

### Контрольные вопросы к практической работе № 2

1. Основные понятия: электробезопасность, потребитель, электроустановка.
2. Опасные и вредные последствия для человека от воздействия электрического тока.
3. Первая помощь пострадавшему от электрического тока.
4. Обязанности Потребителя по обеспечению электробезопасности.
5. Требования к персоналу, допускаемому к обслуживанию электроустановок.
6. Электрозащитные средства, предназначенные для обеспечения электробезопасности.
7. Средства коллективной защиты от поражения электрическим током.
8. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током.
9. Контроль за степенью безопасности эксплуатации электроустановок. Зона растекания тока. Определение сопротивления заземляющих устройств и количества заземлителей.
10. Определение сопротивления изоляции.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

### СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

**Цель занятия:** Изучить классификацию, назначение, устройство, область применения, порядок выдачи, правила эксплуатации средств индивидуальной защиты и выбора размера средств защиты органов дыхания.

**Время:** 2 часа.

#### Основные положения

Каждый работник, согласно статье 219 Трудового кодекса РФ, имеет право на обеспечение средствами индивидуальной защиты, которые должны иметь сертификаты соответствия. Согласно статье 220 ТК РФ, работодатель не имеет права требовать от работника исполнения трудовых обязанностей, если тот не обеспечен предохранительными средствами, да и за простой в этом случае платит само руководство предприятия.

**Средства индивидуальной защиты (СИЗ)** — средства, используемые работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, для защиты от загрязнения. Их применяют в случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

**Нормы по обеспечению работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ) закреплены в следующих документах:**

1. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».
2. Приказ Минздравсоцразвития России от 1 июня 2009 г. № 290н (Межотраслевые правила выдачи СИЗ).
3. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 августа 2008 г. № 416н (Правила выдачи СИЗ работникам сельского хозяйства).

#### Классификация средств индивидуальной защиты

Средства защиты можно разделить *по назначению*, для защиты:

- 1). глаз и лица (очки, щитки);
- 2). органов дыхания (противогазы, респираторы, самоспасатели, пневмомаски и др.)(приложение 7 и 9);
- 3). головы (каска, шлемы, косынки и др);
- 4). кожных покровов:
  - одежда специальная защитная (халаты, костюмы, куртки, комбинезоны, фартуки и др.)( приложение 8);



- костюмы изолирующие (скафандры и др.);
  - средства защиты рук (рукавицы, перчатки и др.);
  - средства защиты ног (сапоги, ботинки, бахилы, тапочки, валенки и др.);
  - дерматологические средства (кремы, мази и др.)
- 5). от ударов, падения с высоты (пояса, тросы и др.).
- 6). органов слуха (противошумные шлемы, вкладыши, наушники и др.).

*По принципу защитного действия* средства бывают изолирующие и фильтрующие. Первые исключают попадание в организм человека вредных производственных веществ, ограждают от световых излучений, огня, электрического тока. Действие вторых основано на принципе фильтрации. Зараженный воздух, проходя через очищающие элементы, освобождается от вредных соединений и становится пригодным для дыхания.

*По виду изготовления* СИЗ бывают: выпускаемые промышленными предприятиями, создаваемые на месте из подручных материалов.

### **Действия работодателя по обеспечению СИЗ**

Работодатель обязан составить Перечень СИЗ, выдаваемых работникам, с целью предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний и Перечень производств, профессий и должностей, работа в которых без применения СИЗ запрещается.

*Перечень СИЗ имеет разделы:*

- а) СИЗ для повседневной носки по профессиям и должностям согласно штатному расписанию;
- б) СИЗ для выполнения разовых опасных работ;
- в) СИЗ для использования в ЧС.

На основе Перечня СИЗ составляется заявка на приобретение. Приемка средств защиты осуществляется комиссией из представителей работодателя и профсоюзной организации с составлением акта о качестве, их соответствии требованиям ГОСТов, ОСТов.

СИЗ являются собственностью работодателя. Хищение, потеря, порча средств защиты в каждом отдельном случае рассматриваются в соответствии с действующим законодательством РФ.

### ***Порядок выдачи и пользования и хранения СИЗ:***

- Выдача вместо положенных СИЗ материалов для их изготовления либо денежных компенсаций не разрешается.
- Выданные работнику СИЗ фиксируются в личной карте работника.
- В случае увольнения работник обязан сдать работодателю СИЗ.
- Работодатель обязан обучить работников правилам пользования СИЗ для данного рабочего места .

- Поручать работнику выполнять работу без СИЗ, предусмотренных для данного рабочего места, запрещается.
- Работник обязан пользоваться выданными ему СИЗ. Невыполнение этого требования является нарушением правил по ОТ и может повлечь за собой привлечение работника к ответственности вплоть до освобождения от работы.
- Очистка СИЗ от загрязнений, ремонт СИЗ и замены в них отработанных элементов проводится за счет средств работодателя.
- Пользоваться во время работы неисправными и неочищенными СИЗ запрещается. При выходе из строя СИЗ производится их замена из резервов предприятия.
- Выданные работнику СИЗ во внерабочее время должны храниться в индивидуальных шкафчиках, в бытовых вагончиках и оборудованных для этой цели помещениях.
- В отдельных случаях СИЗ могут оставаться у работника и во внерабочее время, что должно быть оговорено в правилах внутреннего распорядка.
- При выдаче работникам таких СИЗ, как респираторы, противогазы, самоспасатели, работодатель должен обеспечить проведение инструктажа работников по правилам пользования и проверки исправности этих средств, а также тренировку по их применению.

### **Респираторы и противогазы**

По принципу действия их разделяют на две группы:

- фильтрующие респираторы и противогазы, при применении которых используют воздух окружающей атмосферы, но предварительно очищенный с помощью фильтров от вредных примесей;
- изолирующие шланговые и автономные дыхательные аппараты, с помощью которых в органы дыхания подается чистый воздух от воздухопроводов, компрессоров или баллонов.

### **Респираторы**

Лучшими респираторами фильтрующего типа признаны «Астра-2», ШБ-1, «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5», Ф-62Ш, У-2К и универсальный респиратор РУ-60 м.

*Респиратор «Лепесток»* изготовлен из материала ФПП-15. Числа 400, 40, 5 обозначают, что респираторы могут применяться для защиты от высокодисперсных аэрозолей с размером частиц менее 1 мкм при концентрациях, превышающих предельно допустимые, не более чем в 400, 40, 5 раз соответственно.

*Респиратор Ф-62Ш* состоит из резиновой полумаски ПР-7, имеющей два отверстия. В верхнем отверстии укрепляется пластмассовая коробка для

сменного гофрированного фильтра из материалов ФПП-15. В нижнем отверстии помещается седловина с клапаном выхода.

Применяют для защиты от промышленной пыли (цементной, известковой, хлопковой, при погрузке и выгрузке минеральных удобрений).

*Противопылевой респиратор «Астра-2».* Лицевой частью респиратора служит резиновая полумаска НПМ «Астра-2», снабженная клапаном выхода и двумя полиэтиленовыми патронами с клапанами входа. В патрон вкладывают гофрированные сменные фильтры из материала ФПП-15. К полумаске крепят резиновое оголовье. Предназначен для работы с пылевыми веществами (расфасовка, опыливание, протравливание семян, сев протравленных семян).

*Противопылевой респиратор У-2К* представляет собой полумаску, изготовленную из двух слоев фильтрующего материала: наружного из непористого уретана и внутреннего из материала ФПП-15. Внутри полумаска покрыта тонкой воздухонепроницаемой пленкой, к которой крепятся два клапана вдоха. В центре полумаски расположен клапан выхода. Предназначен для тех же целей, что и «Астра-2».

*Респиратор РУ-60* предназначен для защиты органов дыхания человека от вредных веществ, одновременно присутствующих в атмосфере в виде паров, газов, пыли, дыма, тумана. Он состоит из резиновой полумаски ПР-7 с трикотажным обтюратором и двух сменных фильтрующих патронов из различных противоаэрозольных фильтров из материала ФПП-15. Выпускают патроны четырех марок:

А – для защиты от паров органических веществ (бензина, бензола, ацетона, хлорэтила и других аэрозолей);

В – для защиты от кислых газов (сернистого газа, сероводорода, хлористого водорода и других аэрозолей);

КД – для защиты от паров аммиака, сероводорода и аэрозолей;

Г – от паров ртути и аэрозолей.

**Примечание.** Аналогично респиратору РУ-60 для того же назначения выпускают респиратор РУ-60М (модернизированный). Он отличается от респиратора РУ-60 конструкцией патронов и способом их крепления на полумаске. В респираторе РУ-60 патрон вместе с патрубком и клапаном входа закреплен в специальной отверстии на полумаске. В респираторе РУ-60М патроны помещены в полиэтиленовые манжеты, которые прикреплены к полумаске, причем клапан вдоха расположен в патрубке полиэтиленовых манжет.

Коробки фильтрующих промышленных противогазов в зависимости от концентрации газов и паров в воздухе имеют различный срок службы. Коробки ЕКФ защитного цвета с белой вертикальной полосой имеют противогазовый фильтр. Их применяют для одновременной защиты от газов, дыма и пыли.

Шлемы выпускаются 5 размеров: 0, 1, 2, 3, 4. Для подбора требуемого размера шлем-маски противогаза необходимо определить длину круговой линии, проходящей по подбородку, щекам и через высшую точку головы. Затем определить длину полуокружности, проходящей от отверстия одного уха к отверстию другого по лбу через надбровные дуги. Результаты обоих измерений сложить и определить размер, руководствуясь данными табл. 5. При проведении работ с пестицидами и минеральными удобрениями и по фумигации помещений, необходимо использовать средства защиты органов дыхания (табл. 6).

Таблица 5

Размеры противогазов

| Сумма измерений, см | Размер шлем-маски |
|---------------------|-------------------|
| До 93               | 0                 |
| 93-95               | 1                 |
| 95-99               | 2                 |
| 99-103              | 3                 |
| Свыше 103           | 4                 |

Таблица 6

Средства защиты органов дыхания при работе  
с пестицидами и минеральными удобрениями

| Индивидуальные средства защиты (противогаз, респиратор)   | Время защиты действия, ч |
|---|--------------------------|
| <i>Для работы с пестицидами</i>   |                          |
| РУ-60м А  | 80                       |
| РПГ-67 А  | 30                       |
| У-2к, Ф-62м, «Астра-2» РП-К, , ШБ-1, , Ф-62Ш,   | 50                       |
| Противогаз с коробкой А   | 150                      |
| «Лепесток»  | 6-8                      |
| <i>Для работы с минеральными удобрениями и микроэлементами</i>  |                          |
| <i>Аммиак безводный, аммиачная вода</i>   |                          |
| Противогаз марки «КД» без фильтра   | 80                       |
| Противогаз марки «КД-8»   | 50                       |
| РУ-60м  | 6                        |
| <i>Фосфоритная мука, доломитовая мука, известковые преципитаты, гранулированный суперфосфат, калимагнезия</i> |                          |
| «Лепесток», У-2к, «Астра-2»   | 6-8                      |
| «Астра-2», Ф-62м  | 50                       |

Ежедневно после работы резиновые лицевые части противогазов и респираторов тщательно промывают в теплой воде с мылом и протирают продезинфицированным ватным тампоном, смоченным в спирте или в 0,5%-м растворе марганцово-кислого калия.

### Методические указания

1. Ответить на контрольные вопросы к практической работе.
2. Подобрать респиратор или противогаз для защиты органов дыхания при выполнении вредных работ. Заполнить таблицу 7.
3. Указать номер выбранного респиратора и противогаза.

Таблица 7

Подбор средств защиты при работе с химическими веществами

| Наименование работы  | Выбранный тип респиратора или противогаз | Сколько рабочих смен его можно использовать |
|--|--|---|
| Работа с пылевидными минеральными удобрениями                                  |  |   |
| Чистка котлов в котельной  |  |   |
| Опрыскивание посевов растворами пестицидов                                     |  |   |
| Работа на зернотоке  |  |   |
| Обработка семян сельскохозяйственных культур растворами протравителей          |  |   |
| Фуmigация помещений (туманы, аэрозоли, дымы)                                   |  |   |
| Заправка посевного комплекса обработанным ядохимикатами зерном или удобрениями |  |   |
| Работа в лакокрасочном цехе  |  |   |

### Контрольные вопросы к практической работе № 3

1. Классификация средств индивидуальной защиты.
2. Действия работодателя по обеспечению работников СИЗ.
3. Порядок выдачи и пользования и хранения СИЗ.
4. Принцип действия респираторов и противогазов.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

### ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

**Цель занятия:** познакомиться с основными требованиями и нормативами, установленными Санитарными правилами и нормами «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»; с основами дозиметрии и радиометрии, принципами и методами контроля радиоактивного загрязнения окружающей среды.

**Время:** 4 часа.

#### Методические указания

На практическом занятии необходимо:

- ознакомиться с терминами и определениями, необходимыми для изучения темы;
- изучить основные положения и принципы обеспечения радиационной безопасности, изложенные в НРБ-99/2009;
- изучить основы дозиметрии и радиометрии;
- сформировать представление о методах контроля радиоактивного загрязнения окружающей среды;
- изучить порядок и произвести измерение мощности дозы гамма-излучения и плотности потока  $\beta$ -излучения от имеющихся источников приборами РКС-107 и ДРГБ-01
- дать полные ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к данной работе.

#### Термины и определения

*Активность (A)* – мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени.

*Единицей активности является беккерель (Бк).*

Использовавшаяся ранее внесистемная единица активности кюри (Ки) составляет  $3,7 \times 10^{10}$  Бк.

*Доза поглощенная (D)* – величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу:

$$D = d_e/d_m,$$

где  $d_e$  – средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а  $d_m$  – масса вещества в этом объеме.

В единицах СИ поглощенная доза измеряется в греях (Гр). Используемая ранее внесистемная единица рад равна 0,01 Гр.

*Доза эквивалентная (H)* – поглощенная доза, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, W:

$$H = WD$$

Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

*Доза эффективная (E)* – величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности.

Единица эффективной дозы – зиверт (Зв).

*Мощность дозы* – доза излучения за единицу времени (секунду, минуту, час).

*Предел дозы (ПД)* – величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы.

### **Основные положения и принципы обеспечения радиационной безопасности**

#### ***Регламентация радиационного воздействия в России***

В России действуют основные регламентирующие документы:

1. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» – ФЗ № 3 от 09. 01. 1996 г.
2. Федеральный закон «О санитарно-Эпидемиологическом благополучии населения» – ФЗ № 52 от 30. 03. 1999 г.
3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010).
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

Основные пределы доз (ПД) для населения: 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год. Эффективная доза для населения не должна превышать за период жизни (70 лет) – 70 мЗв.

Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья. Планируемое повышенное облучение до 100 мЗв в год допускается организациями, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический надзор субъекта РФ.

#### ***Методы измерения ионизирующих излучений***

В зависимости от вида регистрируемого эффекта различают ионизационный, сцинтилляционный, фотографический, химический, люминесцентный и другие методы.

*Ионизационный.* Наиболее распространен в практике. Ионизационные детекторы измеряют эффект взаимодействия излучения с веществом – иониза-

цию газовой среды, заполняющей герметичную камеру (ионизационная камера, пропорциональные счетчики, газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера, коронные и искровые счетчики).

Ионизационная камера представляет собой цилиндрический конденсатор между электродами, которых находятся воздух или газ.

*Сцинтилляционный* – один из самых старых методов. Основан на способности некоторых веществ испускать световые вспышки под действием излучений.

*Фотографический* – основан на изменении степени почернения фотоэмульсии.

*Химический* – основан на изменении степени окраски после облучения некоторых химических веществ. По плотности окраски определяют дозу.

*Люминесцентный* – вещество излучают, затем нагревают и оно светится.

### ***Приборы для измерения ионизирующих излучений***

Действие всех детекторов ядерных излучений основано на ионизации или возбуждении заряженными частицами атомов вещества, заполняющего рабочий объём детектора. Прохождение всех ядерных частиц через вещество сопровождается образованием свободных электронов, ионов, возникновением световых вспышек, а также химическими и тепловыми эффектами. В результате этого излучения могут быть зарегистрированы по появлению электрических сигналов тока либо по почернению фотоэмульсии и др. Электрические сигналы обычно невелики и требуют усиления. Мерой интенсивности потока ядерных частиц является сила тока, средняя частота электрических импульсов, степень почернения фотоэмульсии и т.д.

В настоящее время выпускают стационарные, носимые и индивидуальные дозиметрические и радиометрические приборы.

*Стационарные дозиметры* применяют в клинической практике, а носимые используют для оценки радиационной обстановки в целях радиационной защиты.

*Индивидуальные дозиметры* предназначены для оценки дозы, получаемой лицами, работающими в контакте с ионизирующим излучением (рис.10). Они могут быть прямопоказывающими или состоять из носимых персоналом ионизационных или термолюминесцентных детекторов, показания которых, пропорциональные дозе излучения, определяются на специальном считывающем устройстве.





Рис. 10. Комплекты индивидуальных дозиметров гамма- и рентгеновского излучения ДВГИ-8Д

В соответствии с функциональным назначением приборы для проведения дозиметрии и радиометрии можно условно разбить на три группы:

*Дозиметры* – приборы, измеряющие экспозиционную и поглощенную дозу излучения или соответствующие мощности доз (рис. 11,12). Дозиметры состоят из трёх основных частей: детектора излучений, усилителя, регистрирующего (считывающего) устройства.

*Радиометры* – предназначены для измерения активности источников излучения, плотности потока или интенсивности ионизирующих излучений (рис.14).



Рис. 11. Карманный прибор для измерения уровня радиации (радиационного фона). Дозиметр радиации РАДЭКС РД 1706

Детекторами излучения в дозиметрах могут быть ионизационные камеры, газоразрядные и сцинтилляционные счетчики и др. Регистрирующим устрой-

ством может быть микроампер или устройство для цифровой, световой, звуковой индикации результатов измерений.



Рис. 12. Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучений ДКГ РМ-1621/РМ-1621А.

*Комбинированные приборы могут соединять в себе все функции (рис.13).*



Рис. 13. Дозиметр-радиометр "ДРБП-03"



Рис. 14. Радиометр РЗБ-07 Д

### ***Назначение, устройство и принцип работы прибора РКС-107***

*Прибор РКС-107 предназначен для индивидуального контроля радиационной обстановки на местности, в жилых и рабочих помещениях. Выполняет функции дозиметра и радиометра и обеспечивает возможность измерения:*

- мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения;
- плотности потока бета-излучения поверхности, загрязненной радионуклидами стронция-90 + иттрия-90 ( $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ );

Прибор представляет собой носимую конструкцию (рис. 16).

На лицевой панели предусмотрено окно для индикатора и кнопки: ВКЛ, РЕЖИМ, ПУСК и ВЫКЛ. В средней части – крышка-фильтр для выравнивания энергетической зависимости показаний прибора при его работе в режиме измерения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения. При режимах радиометра эта крышка снимается, счетчики излучений оказываются закрытыми только пленочными фильтрами. Батарея аккумуляторная устанавливается в нижний отсек, закрываемый съемной крышкой.



Рис. 16. Прибор РКС-107

### ***Порядок работы РКС-107***

#### *Измерение мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения.*

Включите прибор, нажав кнопку ВКЛ. Указатель режима работы прибора при включении устанавливается в положение «мкЗв/ч».

Нажмите кнопку ПУСК. Указатель режима работы начинает пульсировать, а прибор начинает регистрировать измеряемую величину, в данном случае величину мощности полевой эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения в микрозивертах в час.

В конце цикла измерения (через  $53 \pm 1,2$  с) раздается кратковременный звуковой сигнал, указатель режима прекратит пульсировать, а на табло отобразится результат измерения.

При малых значениях мощности полевой эквивалентной дозы для получения более точного результата измерения целесообразно снять несколько отсчетов показаний прибора, записать их и за измеренное значение принять их среднее арифметическое. Выключите прибор, нажав кнопку ВЫКЛ.

#### *Измерение плотности потока бета-излучения с поверхности, загрязненной радионуклидами стронция-90 + иттрия-90*

Включите прибор, нажав кнопку ВКЛ. Нажмите кнопку РЕЖИМ, установите указатель режима работы прибора в положение « $1/(\text{с} \cdot \text{см}^2)$ ».

Расположив прибор относительно исследуемой поверхности на расстоянии не менее 150 см, нажмите кнопку ПУСК.

В конце цикла измерения раздается кратковременный звуковой сигнал и на табло отображается результат измерения. Снимите отсчет фоновое показание прибора. Запишите результат. Повторите результат не менее 5 раз и найдите среднее арифметическое отсчетов показаний. Выключите прибор, нажав кнопку ВЫКЛ.

Снимите заднюю крышку-фильтр. Поднесите прибор к исследуемой поверхности на расстояние не менее 1 см от неё. Включите прибор кнопкой ВКЛ, кнопкой РЕЖИМ установите «1/(с·см<sup>2</sup>)», затем нажмите кнопку ПУСК. Снимите отсчет показания прибора. Запишите результат.

Определите загрязненность поверхности бета-излучений радионуклидами стронция-90 + иттрия-90, характеризующуюся величиной плотности потока бета-частиц с поверхности ( $\phi$ ), по формуле:

$$\phi = \phi_{\text{п}} - \phi_{\text{ф}},$$

где  $\phi_{\text{п}}$  – измеренное значение плотности,  $\phi_{\text{ф}}$  – фоновое показание прибора в бета-частицах в секунду с квадратного сантиметра.

### ***Назначение, устройство и принцип работы ДРГБ-01 ЭКО-1***

Дозиметр-радиометр ДРГБ-01 «ЭКО-1» применяется для измерения мощности эквивалентной (экспозиционной) дозы излучения (МЭД), плотности потока бета-частиц, удельной активности радионуклидов в веществах при проведении дозиметрического контроля и радиометрических исследований.

Дозиметр-радиометр состоит из двух основных функциональных узлов: детектора ионизирующего излучения и электронно-счетной схемы с узлами питания, звукового сопровождения с жидкокристаллическим дисплеем (рис 17).



Рис.17. Дозиметр-радиометр ДРГБ-01 «ЭКО-1»

Прибор имеет три режима работы, устанавливаемых нажатием кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ:

режим F – для обнаружения и оценки уровня радиационной безопасности по результатам измерений МЭД;

режим A – для оценки уровня загрязненности проб воды, почвы, продуктов питания и т.д., содержащих радионуклидные источники Cs-137 по результатам измерений удельной активности;

режим B служит для оценки и определения уровня загрязненности поверхности бета-излучающими нуклидами (Sr-90) по результатам измерений плотности потока бета-частиц.

Выключение прибора осуществляется нажатием кнопки ВКЛ/ВЫКЛ, на табло появится POFO далее POFF, после этого кнопку отпустить и табло гаснет, прибор выключен.

### ***Порядок работы ДРГБ-01*** ***Определение значений МЭД излучения***

Не следует снимать экран с прибора.

#### **1. Режим F (циклический)**

Включить прибор. На цифровом табло должна появиться индикация – F0.00. Через 20 с после включения прибора на цифровом табло должно появиться значение, соответствующее мощности эквивалентной дозы излучения, выраженное в мкЗв/ч.

По истечении 20 с, в течение которых индицируется результат предыдущего измерения, на цифровом табло появляется результат следующего измерения, и т.д.

В процессе измерений можно в любом из режимов начать новое измерение, не дожидаясь окончания предыдущего, при этом происходит сброс набранной информации. Для этого необходимо нажать кнопку РЕЖИМ РАБОТЫ до появления надписи PЕС на дисплее.

*Например.* Показание на цифровом табло прибора F0.15 означает, что значение мощности эквивалентной дозы фотонного излучения составляет 0.15 мкЗв/ч. Умножив это значение на 100, Вы получите результат измерений в единицах мощности экспозиционной дозы 15 мкР/ч.

### **Измерение плотности потока бета-частиц от загрязненных поверхностей**

Для выполнения измерений плотности потока бета-частиц необходимо использовать строго выделенную из общего объема исследуемого продукта или грунта плоскую пробу с площадью излучающей поверхности 20-40 см. Примером такой пробы может служить бытовая полиэтиленовая крышка диаметром 52-82 мм, залитая или засыпанная предварительно измельченным продуктом ровным слоем, отстоящим от края крышки на 2-3 мм. Поместите пробу на приготовленную пробу.

*Снимите экран с прибора.* После появления индикации на цифровом табло выполните последовательные нажатия кнопки РЕЖИМ РАБОТЫ до появления индикации b80.

По истечении времени измерения (не более 80 с). подается кратковременный звуковой сигнал. До выполнения следующего измерения на цифровом табло сохраняется значение плотности потока бета-частиц, испускаемых с поверхности пробы, выраженное в бета-частицах в секунду с квадратного сантиметра поверхности –  $1/\text{с}\cdot\text{см}^2$ .

Для повторного включения прибора в режиме измерения плотности потока бета-частиц, нажмите кнопку Режим до появления надписи РЕС на дисплее.

#### **Ход работы:**

1. Изучить устройство и подготовку к работе приборов РКС-107 и ДРГБ-01.
2. Произвести измерение мощности дозы гамма-излучения от имеющихся источников приборами РКС-107 и ДРГБ-01
3. Произвести измерение плотности потока  $\beta$ -излучения от имеющихся источников приборами РКС-107 и ДРГБ-01.
4. Полученные данные записать в табл.8.
5. Сделать вывод.

Таблица 8. Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения ( $\text{мкЗв/ч}$ ) и скорость потока бета-частиц от загрязненных поверхностей ( $\beta/\text{с}\cdot\text{см}^2$ )

| Марка прибора | Пороговые значения |                                  | Показания от источника №1 |                                  | Показания от источника №2 |                                  | Показания от источника №3 |                                  |
|---------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|               | $\text{мкЗв/ч}$    | $\beta/\text{с}\cdot\text{см}^2$ | $\text{мкЗв/ч}$           | $\beta/\text{с}\cdot\text{см}^2$ | $\text{мкЗв/ч}$           | $\beta/\text{с}\cdot\text{см}^2$ | $\text{мкЗв/ч}$           | $\beta/\text{с}\cdot\text{см}^2$ |
| РКС-107       | 0,3                | 0,17                             |                           |                                  |                           |                                  |                           |                                  |
| ДРГБ-01       |                    |                                  |                           |                                  |                           |                                  |                           |                                  |

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4**

1. Единицы измерения доз излучения и радиоактивности вещества.
2. Методы контроля радиоактивного загрязнения окружающей среды.
3. Принцип работы приборов для измерения ионизирующих излучений.
4. Дозиметры стационарные и индивидуальные. Назначение дозиметров.

## КОНТРОЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ И ПОМЕЩЕНИЙ

**Цель занятия:** получить практические навыки по организации производственного освещения помещений, провести оценку условий труда на рабочем месте по показателю световой среды.

**Время:** 4 часа.

### Общие сведения

**Свет** – это видимое электромагнитное излучение в диапазоне длин волн 380–760 нм, которое, попадая на сетчатку глаза, вызывает зрительное ощущение.

**Освещение** имеет важное гигиеническое значение. Важно не просто освещать помещение или отдельное рабочее место, а создавать освещение, которое соответствовало бы характеру выполняемой работы. Недостаточное освещение снижает работоспособность и производительность труда, вызывает утомление глаз, способствует развитию близорукости, увеличению производственного травматизма, приводит к транспортным авариям на улицах и дорогах.

### Виды и системы освещения

Производственное освещение бывает *естественным, искусственным и совмещенным*.

Естественное освещение обуславливается солнечными лучами и рассеянным светом небосвода и меняется в зависимости от географической широты, высоты стояния солнца, степени облачности и прозрачности атмосферы. Естественный свет имеет спектр, к которому глаз человека наиболее привычен.

По конструктивному исполнению естественное освещение бывает *боковым, верхним и комбинированным*.

Различают две системы искусственного освещения: систему *общего* освещения, при которой светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (равномерное) или применительно к расположению оборудования (локализованное), и систему *комбинированного освещения*, когда к общему добавляется *местное освещение*, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах. Причем общее освещение в системе комбинированного должно составлять не менее 10 % и не менее 200 лк при газоразрядных лампах или 75 лк при лампах накаливания. Местное освещение самостоятельно от общего не применяется. По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на: *рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное, зрительное, бактерицидное*.

Для искусственного освещения помещений рекомендуется применение газоразрядных ламп (люминесцентных, дуговых ртутных, металлогалогенных и др.).

Совмещенное освещение представляет собой дополнение естественного освещения искусственным в светлое время суток при недостаточном по нормам естественном освещении.

### ***Основные светотехнические величины***

Освещение производственных помещений характеризуется *количественными и качественными* показателями.

#### **Количественные показатели**

*Световой поток* – это часть лучистого потока, вызывающая световое ощущение (т.е. воспринимаемая человеком как свет). Характеризует мощность светового излучения. Единица измерения – люмен (лм).

*Сила света* - пространственная плотность светового потока; единица измерения - кандела (кд).

*Яркость* - основная световая величина, на которую непосредственно реагирует глаз человека, - пространственная плотность светового потока, зависящая от свойств той или иной поверхности, ее отражательной способности; единица измерения - кандела на квадратный метр (кд/м<sup>2</sup>). Яркость рабочей поверхности не должна превышать значений, приведенных в таблице 9.

*Освещенность* - поверхностная плотность светового потока, определяемая как отношение светового потока, падающего на поверхность, к площади данной поверхности; единица измерения – люкс (лк).

#### **Качественные показатели**

*Фон* — это поверхность, на которой происходит различение объекта. Фон характеризуется способностью поверхности отражать падающий на нее световой поток. Эта способность (коэффициент отражения) определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока к падающему на нее световому потоку.

*Контраст объекта с фоном (K)*— степень различения объекта и фона — характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точки, линии, знака, пятна, трещины или других элементов) и фона.

Контраст объекта с фоном считается малым, если  $K = 0,2$  (объект слабо заметен на фоне), средним, если  $0,2 < K < 0,5$  (объект и фон заметно отличаются по яркости), большим при  $K > 0,5$  (объект резко выделяется на фоне).

Чем темнее фон и меньше контраст, тем более высокий уровень освещенности требуется.

*Блескость* – повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций, т.е. ухудшение видимости объектов. Бле-



скость бывает *прямая*, которая возникает от ярких источников, и *отраженная*, которую создают поверхности с зеркальным отражением.

*Видимость* — способность глаза воспринимать объект. Она зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции.

*Коэффициент пульсации* — критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током. Коэффициент пульсации освещенности на рабочих поверхностях при питании источников света током частотой менее 300 Гц не должен превышать значений 10-20%.

*Показатель ослепленности* — критерий оценки слепящего действия, создаваемого осветительной установкой. Показатель ослепленности, с целью ограничения слепящего действия светильников общего освещения, не должен превышать 10–80% в зависимости от точности зрительных работ и продолжительности пребывания людей в помещении.

Яркость рабочей поверхности не должна превышать значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9

Нормативные значения яркости поверхности

| Площадь рабочей поверхности, м <sup>2</sup> | Наибольшая допустимая яркость, кд/м <sup>2</sup> |
|---|--|
| Менее $1 \cdot 10^{-4}$                     | 2000   |
| От $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$   | 1500   |
| От $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$   | 1000   |
| От $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$   | 750  |
| Более $1 \cdot 10^{-1}$                     | 500  |

### Требования, предъявляемые к производственному освещению

1. Освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы.
2. Яркость объекта и фона не должны отличаться более чем в 3–5 раз.
3. Отсутствие резких теней на рабочей поверхности.
4. Обеспечение постоянства освещенности на рабочем месте во времени.
5. Отсутствие прямой и отражённой блескости в поле зрения.
6. Рациональное направление светового потока.
7. Обеспечение необходимого спектрального состава светового потока.
8. Безопасность и простота в эксплуатации осветительной установки.

### Нормирование освещения

**Естественное освещение.** Нормирование естественного освещения осуществляется по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Все виды работ в зависимости от размера объекта различения, его контраста с фоном и характеристики фона разбиты на разряды и подразряды. Для каждого разряда и подразряда зрительных работ установлены соответствующие требования к естественному освещению, уровню освещенности и показателям качества освещения. По этим данным можно определить требования к освещению любого вида работ.

Для оценки естественного освещения используется коэффициент естественного освещения КЕО ( $\ell$ ), показывающий, во сколько раз освещенность внутри помещения меньше наружной. В средней полосе в наиболее удаленных от окон точках коэффициент естественного освещения должен быть не менее 2,5 %, а в северных широтах – 2,9 %.

Коэффициент естественной освещенности ( $\ell$ ) определяют по формуле:

$$\ell = \frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100, \%$$

где  $E_{\text{в}}$  – естественная освещенность в данной точке внутри помещения, лк;

$E_{\text{н}}$  – естественная освещенность на горизонтальной поверхности под открытым небосводом, лк.

При одностороннем боковом освещении минимальный световой коэффициент  $\ell_{\min}$  нормируют в точке, наиболее удаленной от светового проема. При двухстороннем и симметричных световых проемах  $\ell_{\min}$  нормируют для середины помещения.

Нормируемое значение КЕО –  $e_{\text{н}}$  определяется в зависимости от характеристики зрительной работы и системы освещения (табл. 10).

Таблица 10.

Значение коэффициента естественной освещенности (КЕО)  
для производственных помещений

| Характеристика зрительной работы | Размер объекта различения, мм. | Разряд зрительной работы | Значение КЕО % при освещении |                           |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                                  |                                |                          | боковое                      | верхнее и комбинированное |
| 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                      | VI                       | 0,5                          | 2                         |

**Искусственное освещение.** В СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение” установлены уровни освещенности рабочих мест и производственных помещений в зависимости от характера зрительной работы, разряда и подразряда зрительной работы, контраста объекта с фоном и характеристики фона, системы освещения и находятся в пределах от 5000 до 20 лк при любом наблюдении за ходом производственного процесса.

Нормативные значения искусственного освещения приведены в **таблице 11.**

### Приборы для измерения параметров световой среды

Для измерения освещенности и яркости световой среды применяются приборы люксметры и люксметры-яркометры (Ю-116, ТКА-ПКМ (02), ТКА-Люкс, Аргус-01). **Принцип работы приборов** заключается в преобразовании фотоприемными устройствами оптического излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещенности (лк) и яркости (кд/м<sup>2</sup>)

**Люксметр Ю-116** имеет две шкалы: 0–100 лк и 0–30 лк. Для снижения погрешности показания снимаются в диапазонах 20–100 лк и 5–30 лк. Включение одной или другой шкалы осуществляется кнопками на панели прибора. Для увеличения пределов измерения используют светопоглощающие насадки с обозначениями «М», «Р», «Т», которые ослабляют падающий на фотоэлемент световой поток в 10, 100 и 1000 раз. Эти насадки применяются совместно с полусферической белой насадкой «К», которая одновременно и крепит их к корпусу фотоэлемента.

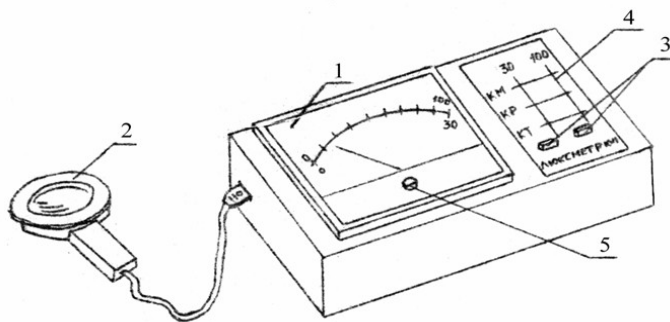


Рис.18. Переносной фотоэлектрический люксметр

1 – шкала люксметра; 2 – селеновый фотоэлемент; 3 – кнопки переключателя диапазонов измерений; 4 – табличка пределов измерений; 5 – корректор нуля.

**Прибор комбинированный ТКА-ПКМ** состоит из двух функциональных блоков: фотометрической головки и блока обработки сигнала, связанных между собой гибким многожильным кабелем (рис. 19).



Рис.19. Внешний вид прибора “ТКА-ПКМ”(02)

На лицевой стороне блока обработки сигнала расположен переключатель каналов измерений и жидкокристаллический индикатор.

В фотометрической головке расположены фотоприемные устройства для регистрации излучения. На задней стенке фотометрической головки расположена крышка батарейного отсека.

*Для измерения освещённости* излучения достаточно расположить фотометрическую головку прибора в плоскости измеряемого объекта. *Для измерения яркости экрана* расположить фотометрическую головку прибора параллельно плоскости экрана на расстоянии (1...4) мм.

***Измерение освещённости).***

Расположите фотометрическую головку прибора в плоскости измеряемого объекта. Проследите за тем, чтобы на окна фотоприемников не падали тени от оператора и посторонних предметов.

Включите прибор в режим работы «ОСВЕЩЁННОСТЬ», выберите необходимый диапазон измерения, и считайте с цифрового индикатора измеренное значение освещённости.

***Измерение яркости.***

Показатель «яркость» определяется тогда, когда в нормативных документах имеется указание на необходимость ее ограничения.

При измерении яркости экранов видеодисплеев терминалов и экранов мониторов персональных электронно-вычислительных машин расположите фотометрическую головку прибора параллельно плоскости экрана на расстоянии (1...4) мм. Входные окна фотоприемников должны быть обращены по направлению плоскости экрана при этом диаметр измеряемой площадки не превышает (7...9) мм.

При измерении яркости протяженных самосветящихся объектов расположите фотометрическую головку прибора параллельно измеряемой плоскости на расстоянии (1...4) мм. (рис. 20).

Включите прибор в режиме работы «ЯРКОСТЬ», выберите необходимый диапазон измерения, и считайте с цифрового индикатора значение яркости

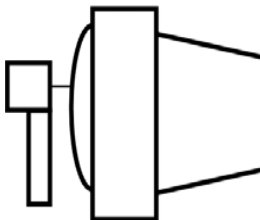


Рис. 20. Измерении яркости от экрана монитора.  
После окончания работы выключите прибор поворотом переключателя в положение «Выкл.».

### Порядок проведения работы

**Задание 1.** Определить естественную освещенность в помещении в зависимости от расстояния от окна до рабочего места. Построить график изменения освещенности в прямом направлении от оконной стены. Сделать выводы и записать результаты в таблицу 12

Таблица 12

Естественная освещенность рабочих мест

| Расстояние от окна до рабочего места, м | Освещенность $E$ , лк | В ы в о д |
|---|-----------------------|-----------|
| 1                                       |                       |           |
| 2                                       |                       |           |
| 3                                       |                       |           |
| 4                                       |                       |           |
| 5                                       |                       |           |

**Задание 2.** Определить КЕО в помещении лаборатории.

При проведении измерений естественного освещения одновременно измерить внутреннюю и наружную освещенность  $E_{вн}$  и  $E_{нар}$ . Измерение в каждой точке для исключения случайных ошибок следует проводить не менее двух раз, полученные результаты необходимо усреднять. Полученные значения КЕО сравнить с нормативными и сделать выводы. Записать результаты в таблицу 13. Определить разряд работы, которой соответствует данный КЕО.

Таблица 13.

## Определение КЕО помещения

| Освещенность<br>внутри помещения<br>(средняя) $E_e$ , лк | Освещенность вне по-<br>мещения (средняя)<br>$E_e$ , лк | К Е О            |       | Выводы |
|--|---|------------------|-------|--------|
|  |   | факти-<br>ческий | норма |        |
|  |   |                  |       |        |

**Задание 3.** Определить световой коэффициент расчетом. Этот метод применяют в случае отсутствия приборов, а чаще для определения площади световых проемов при нормируемом коэффициенте. Расчет ведут по формуле:

$$e_p = \frac{S_0 \cdot n}{S_n}$$

где  $e_p$  – расчетный световой коэффициент;

$S_0$  – площадь одного светового проема, окна,  $m^2$ ;

$n$  – число световых проемов, окон;

$S_n$  – площадь пола помещения,  $m^2$ .

*Примечание.* Для жилых помещений  $e_p = 0,1 - 0,25$ , для производственных  $e_p = 0,1-1,5$ .

Определить разряд работы, которой соответствует данный коэффициент. Сделать выводы и записать результаты в таблицу 14

Таблица 14

## Световой коэффициент

| Площадь по-<br>мещения, $m^2$ | Площадь окна,<br>$m^2$ | Количество<br>окон | Расчетный<br>коэффициент | Выводы |
|-------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|--------|
|                               |                        |                    |                          |        |

**Задание 4.** Измерить уровень искусственного освещения в помещении лаборатории.

Контрольные точки для измерения освещенности размещают в центре помещения, под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен на расстоянии 0,15-0,25 /, но не менее 1 м. Измерение уровня искусственного освещения необходимо проводить в темное время суток.

При комбинированном освещении измеряют освещенность вначале от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и определяют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

Сделать выводы и записать результаты в таблицу 15

Таблица 15

## Искусственная освещенность рабочих мест

| Контрольные точки | Освещенность в каждой точке $E_{l...}$ , лк | Средний уровень искусственного освещения в помещении $E_{ср.}$ лк | Выводы |
|-------------------|---|---|--------|
| 1                 |   |   |        |
| 2                 |   |   |        |
| 3                 |   |   |        |
| 4                 |   |   |        |
| 5                 |   |   |        |

**Задание 5.** Исследовать зависимость величины освещенности от высоты подвеса светильника.

Подвесьте светильник на высоту 1м от стола. Замерьте освещенность в центре стола, и полученные данные внесите в таблицу 16. Затем аналогично измерьте освещенность при высоте подвеса светильника 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 м. Результаты измерений внесите в таблицу 16 и по ним постройте график  $E=f(H)$ , где  $E$  – освещенность (лк),  $H$  – высота подвеса (м). Определить разряд зрительной работы для каждой высоты подвески светильника. В выводах сделайте заключение о характере (пропорциональности) изменения освещенности от высоты подвеса светильника.

Таблица 16

Зависимость искусственной освещенности рабочего места  
от высоты подвески светильника

| Высота подвески светильника над рабочим местом $H$ , м | Освещенность $E$ , лк | Разряд зрительной работы | Выводы |
|--|-----------------------|--------------------------|--------|
| 1  |                       |                          |        |
| 1,2  |                       |                          |        |
| 1,4  |                       |                          |        |
| 1,6  |                       |                          |        |
| 1,8  |                       |                          |        |

**Задание 6.** Исследовать зависимости отражения светового потока от цвета рабочей поверхности.

Над центром стола с помощью штатива установите фотоэлемент, обращенный светочувствительной стороной к рабочей поверхности стола. Под фотоэлементом поочередно расположите листы различных цветов (в том числе ахроматических белого и черного). От листа каждого цвета измерьте создаваемую им величину отраженной освещенности. Результаты измерений внесите в таблицу 17 и по ним постройте график  $E=f(\text{цвет})$ .

Таблица 17

### Зависимость отражения светового потока от цвета рабочей поверхности

| Цвет рабочей поверхности | Величина отраженной освещенности, лк |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Белый                    |                                      |
| Голубой                  |                                      |
| Синий                    |                                      |
| Зеленый                  |                                      |
| Красный                  |                                      |
| Черный                   |                                      |

#### **Задание 7.** Измерить яркость экранов мониторов.

Расположите фотометрическую головку прибора параллельно плоскости экрана на расстоянии (1...4) мм. Входные окна фотоприемников должны быть обращены по направлению плоскости экрана при этом диаметр измеряемой площадки не превышает (7...9) мм. Сделать вывод и записать результаты в таблицу 18.

Таблица 18

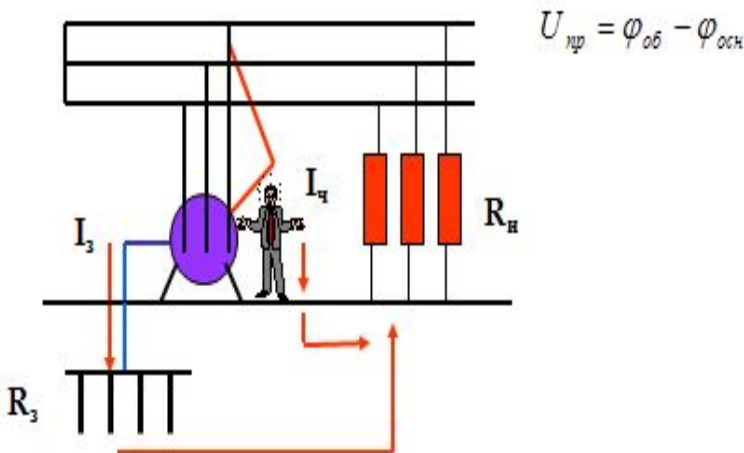
Измерение яркости экранов мониторов

| Поверхность экранов мониторов | кд/м <sup>2</sup> |
|-------------------------------|-------------------|
| № 1                           |                   |
| № 2                           |                   |
| № 3                           |                   |
| № 4                           |                   |



## Защитное заземление

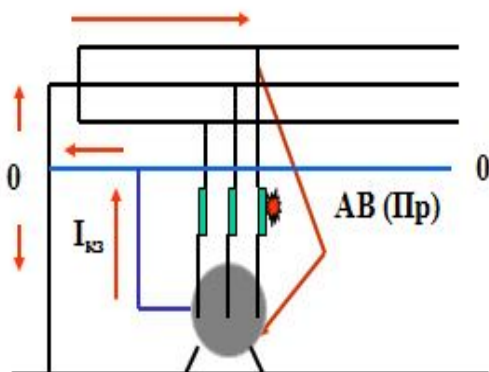
Защитное заземление - это соединение корпуса оборудования с землёй через малое по величине сопротивление (4 - 10 Ом). При пробое фазы на корпус сравниваются потенциалы оборудования  $\varphi_{об}$  и основания  $\varphi_{осн}$ , а  $U_{пр}$  и ток через человека становятся меньше. Применяется в основном в сетях с ИНТ до 1000 В.



1. Схема защитного заземления

## Зануление

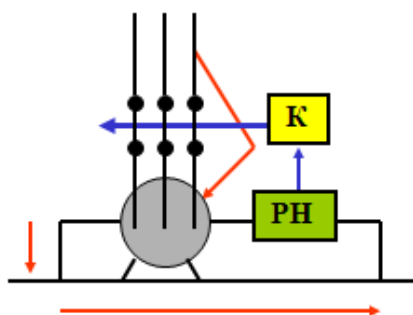
Зануление - это соединение корпуса оборудования с нулевым защитным проводником. При пробое фазы на корпус возникает большой ток короткого замыкания, срабатывают автоматические выключатели (АВ) или сгорают плавкие вставки предохранителей (ПР) и установка отключается. Применяется в сетях с ЗНТ до 1000В



2. Схема защитного зануления

## Устройство защитного отключения (УЗО)

УЗО - это быстродействующая защита, реагирующая на замыкание фазы на корпус, на землю, на прикосновение человека. Время срабатывания (0,05 - 0,2 с.). Применяется как самостоятельное средство защиты и в комплексе с заземлением или занулением.



При пробое фазы на корпус срабатывает реле напряжения (РН), настроенное на определённую уставку, и установка отключается контактором (К).

3.Схема защитного отключения



4. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока



6. Предупреждающие знаки и плакаты

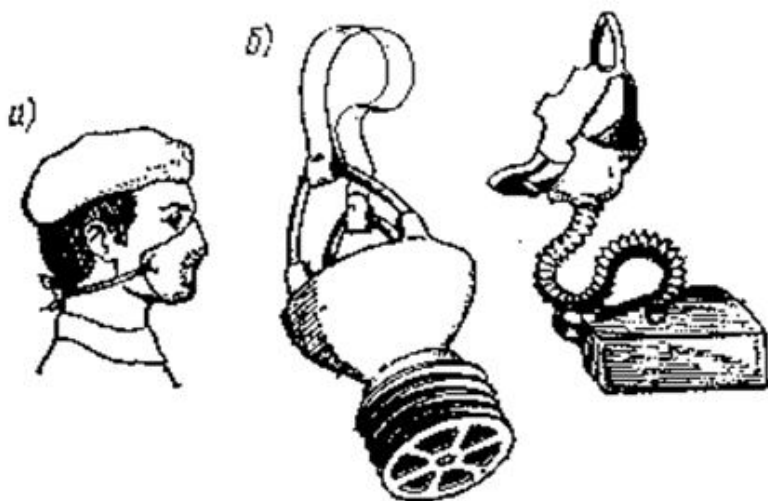


7.Противогаз фильтрующий

## Специальные костюмы



### 8. Специальные костюмы



а - респиратор «Лепесток»;

б - универсальные респираторы РУ-60М.

9. Индивидуальные средства защиты от вредных веществ.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабайцев И.В. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студ. вузов / И.В. Бабайцев, Б.С. Мострюков, В.Т. Медведев, С.Т. Папаев, А.В. Потапова; под общ. ред. И.В. Бабайцева. — Академия, 2012 — 304 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / ред.: Е.И. Холостова, О.Г. Прохорова. - Москва : Дашков и Ко, 2016. - 456 с. - ISBN 978-5-394-02026-1. ЭР.
3. Графкина М.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 416 с.
4. Коханов В. Н. Безопасность жизнедеятельности [электронный ресурс] : учебник / В. Н. Коханов, В. М. Емельянов, П. А. Некрасов. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ЭР.
5. Мострюков Б.С. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под ред. Мострюкова Б.С. - 3-е изд., перераб. — М.: Академия, 2012.
6. Оноприенко М.Г. Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов экономики в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / М.Г. Оноприенко. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. — 400 с.
7. Ромейко В.Л. Основы безопасности труда в техносфере: Учебник / В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина, В.И. Татаренко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 351 с.
8. Феоктистова Т.Г. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие/Т.Г. Феоктистова, О.Г. Феоктистова, Т.В. Наумова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 382 с

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <i>Введение</i> .....  | 3  |
| <b>1. Средства и методы тушения пожара</b> .....   | 4  |
| <b>2. Электробезопасность</b> .....  | 22 |
| <b>3. Средства индивидуальной защиты</b> .....   | 32 |
| <b>4. Основы радиационной безопасности. Методы контроля ионизирующих излучений</b> ..... | 38 |
| <b>5. Контроль освещения рабочих мест и помещений</b> .....                              | 47 |
| <b>6. Приложения</b> .....   | 57 |
| <i>Библиографический список</i> .....  | 65 |

Составители: *Н.И. Мармулева*, канд. биол. наук, доц.;  
*Л.А. Овчинникова*, канд. с.х.. наук, доц.;  
*Е.Л. Дзю*, канд. биол. наук, доц;  
*Н.Н. Подзорова*,  
*В.А. Понуровский* канд. техн.наук, доц.

## ПРАКТИКУМ

### Безопасность жизнедеятельности

Редактор  
Компьютерная верстка

Подписано к печати 2018 г.  
Тираж 100 экз

Объем уч.изд.л., усл.печ.л. Формат 60х84 1/16  
Изд.. Заказ

Отпечатано в издательстве НГАУ  
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160