

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Г.Ф. Латыпова, И.Р. Газеев

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Учебное пособие

Уфа
Башкирский ГАУ
2022

УДК 614.8.084
ББК 68.9
Л 27

Рецензенты:

доцент кафедры психологического сопровождения и
клинической психологии
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,
кандидат биологических наук **И.Р. Хабибуллина;**

профессор кафедры теплотехники и энергообеспечения предприятий
Башкирского государственного аграрного университета,
доктор технических наук **Ф.З. Габдрафиков**

Л 27 Латыпова Г.Ф. Лабораторный практикум по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»: учебное пособие / Г.Ф. Латыпова, И.Р. Газеев – Уфа: Башкирский ГАУ, 2022. – 116 с.

В учебном пособии изложены вопросы организации и проведения лабораторных работ по дисциплине безопасности жизнедеятельности, которые помогут студентам освоить способы и методики определения уровня вредностей и опасности на рабочих местах, подобрать средства индивидуальной защиты, разработать мероприятия по предупреждению травматизма и заболеваемости работающих, оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях, изучить способы и средства защиты населения, производственного персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

Рекомендовано для студентов всех направления бакалавриата и специалитета.

УДК 614.8.084
ББК 68.9

© Латыпова Г.Ф.
Газеев И.Р., 2022
© Башкирский государственный аграрный
университет, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Рост технической энерговооруженности, механизации, электрификации сельскохозяйственного производства, внедрение прогрессивных технологий, появление большого количества новой сложной техники требуют более надежной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов, снижения травматизма, профилактики профессиональных заболеваний, создания безопасных условий труда на каждом рабочем месте.

В обеспечении безопасности жизнедеятельности человека большое значение имеют профилактика, прогнозирование и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. В настоящее время, когда хозяйственная деятельность человека приводит к нарушению экологического равновесия, возникновению аномальных природных и техногенных ситуаций, актуальной проблемой современности является организация спасения людей, оказания им необходимой помощи, проведения аварийно-спасательных работ в очагах поражений, сохранения здоровья пострадавших, уменьшения материального ущерба. Решение этой проблемы требует соответствующей подготовки будущих специалистов сельскохозяйственного производства по вопросам безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Настоящее учебное пособие написано на основе Трудового кодекса, федеральных законов Российской Федерации, действующих санитарных норм и правил, государственных стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», методических рекомендаций МЧС России, положений, руководств, других нормативных документов и в соответствии с программой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Основная цель учебного пособия – помочь студентам овладеть на практике необходимыми знаниями и навыками безопасного труда при выполнении своих профессиональных обязанностей, для принятия грамотных решений по защите населения, производственного персонала, объектов экономики от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также для принятия мер по ликвидации их последствий.

В описании каждой работы приводятся: цель, общие положения и требования, нормативные документы и исходные материалы, порядок проведения занятия, контрольные вопросы. Кроме того, в приложении приведены справочные и нормативные материалы для выполнения лабораторных работ, более глубокого изучения темы каждого практического занятия, привязки ее к будущей практической деятельности студентов.

Лабораторная работа № 1

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель и задачи работы

Цель - освоить методику исследования параметров микроклимата воздушной среды и определения концентрации вредных веществ в рабочей зоне производственных помещений.

Задачи:

- 1) Изучить приборы для определения параметров микроклимата и концентрации вредных веществ.
- 2) Определить нормируемые параметры микроклимата в помещении в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.
- 3) Измерить температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха в лаборатории, концентрацию вредных веществ в рабочей зоне и оценить их соответствие ГОСТ 12.1.005-88.

Оборудование и приборы

Макет производственного помещения для определения запыленности воздуха, психрометр аспирационный М-34, анемометр ручной крыльчатый АСО-3, термоанемометр, анемометр чашечный МС-13, кататермометр шаровой, барометр-анероид БАММ, весы аналитические, секундомер, аспиратор для отбора проб воздуха модели 822, фильтр типа АФА-В-10 (со степенью поглощения вредного вещества не менее 95 %), аллонж для фильтров, универсальный газоанализатор типа УГ-2, газоанализатор МГЛ-19.7, газоанализатор ГАНК.

1 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88)

ГОСТ распространяется на воздух рабочей зоны предприятий народного хозяйства и устанавливает общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата и допустимому содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Рабочей зоной является пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих. Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или более 2 ч непрерывно).

Микроклимат производственных помещений – метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения. Сочетания количественных

показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции, представляют собой оптимальные микроклиматические условия. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности. Но возможны и другие условия – допустимые, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции организма, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и снижение работоспособности.

Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учетом тяжести выполняемой работы и периодов года (приложение А).

В соответствии с общими энергозатратами организма все физические виды деятельности делятся на три категории работ:

1) легкие физические работы – работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (категория Ia, энергозатраты до 139 Вт); работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (категория Ib, энергозатраты 140-174 Вт);

2) физические работы средней тяжести – работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (категория IIa, энергозатраты 175-232 Вт); работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (категория IIb, энергозатраты 232-290 Вт);

3) тяжелые физические работы (категория III) – работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (энергозатраты более 290 Вт).

Период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше + 10 °С считается теплым, равной + 10 °С и ниже – холодным.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений устанавливаются предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и аэрозолей, представляющих собой массу вредного вещества, содержащегося в 1 м³ воздуха (мг/ м³). ПДК – это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и

последующих поколений. ПДК некоторых вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений приведены в приложении Б.

По степени опасности для организма человека все вредные вещества разделяют на четыре класса опасности: 1 – чрезвычайно опасные с ПДК $< 0,1 \text{ мг} / \text{м}^3$; 2 – высокоопасные с ПДК $= 0,1 \dots 1,0 \text{ мг} / \text{м}^3$; 3 – умеренно опасные с ПДК $= 1,1 \dots 10,0 \text{ мг} / \text{м}^3$; 4 – малоопасные с ПДК $> 10,0 \text{ мг} / \text{м}^3$.

2 Порядок выполнения работы

2.1 Ознакомиться с устройством приборов, правилами их настройки и эксплуатации.

2.2 Замерить и записать температуру в рабочей зоне помещения, используя термометр комнатный или сухой термометр психрометра.

2.3 Определить относительную влажность воздуха в помещении аспирационным психрометром М-34 (рисунок 1).

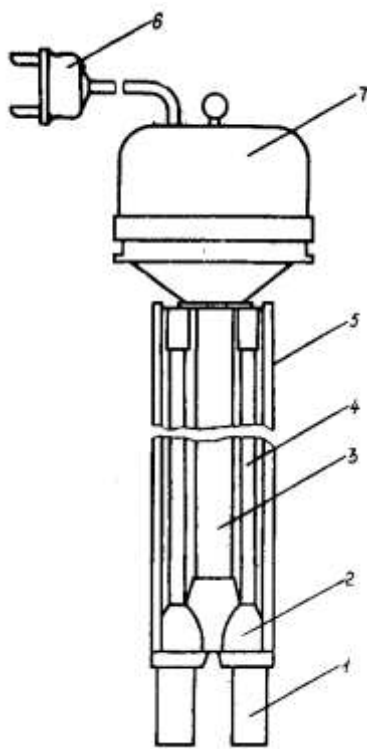


Рисунок 1 Психрометр аспирационный М-34:

1 – трубка защиты (2); 2 – чашка аспирационная; 3 – трубка воздухопроводная; 4 – термометр ртутный (2); 5 – термозащита (2); 6 – вилка штепсельная; 7 – аспирационная головка.

2.3.1 В аспирационном психрометре смочить батистовую материю на ртутном резервуаре водой с помощью пипетки.

2.3.2 Завести механизм аспирации и прибор повесить на специальный кронштейн. Запустить вентилятор.

2.3.3 Через 4...5 минут записать показания термометров психрометра и по графику (приложение В) определить относительную влажность. Измерения провести не менее трех раз и результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1 Результаты измерений относительной влажности воздуха

Показания термометров психрометра, °С		Относительная влажность воздуха, %
сухого	влажного	

2.4 Измерить скорость движения воздуха в помещении кататермометром шаровым (рисунок 2).

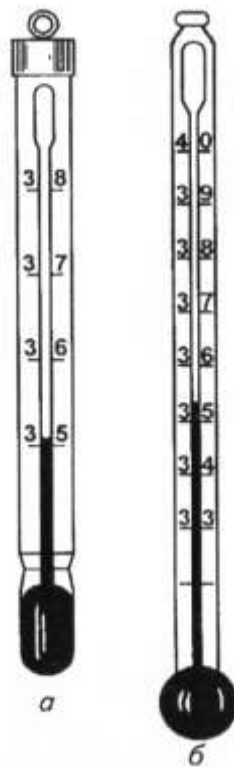


Рисунок 2 Кататермометры: а – цилиндрический; б – шаровой

2.4.1 Кататермометр погрузить в теплую воду (65...75 °С) и держать в ней до тех пор, пока спирт не заполнит половину верхнего резервуара.

2.4.2 Вытереть кататермометр досуха, повесить его вертикально в исследуемом месте (так, чтобы он не качался) и определить время Т спада спиртового столбика от 38 до 35 °С.

2.4.3 Определить величину охлаждения кататермометра в секунду Н:

$$H = \frac{F}{T},$$

где F – фактор кататермометра, значение которого нанесено на стержне, мкал/см².

2.4.4 Определить отношение $\frac{H}{Q}$ (Q – разность между средней температурой кататермометра, равной 36,5°C, и средней температурой воздуха в помещении) и по таблице, прилагаемой к прибору (приложение Г), найти соответствующее значение скорости движения воздуха в м/с.

Измерения провести не менее трех раз и определить среднее значение скорости движения воздуха. Данные измерений и расчетов занести в таблицу 2.

Таблица 2 Результаты измерений скорости движения воздуха кататермометром

Время спада спиртового столбика T , с	Фактор кататермометра, мкал/см ²	Величина охлаждения кататермометра в секунду H	Разность температур кататермометра и воздуха Q , °С	$\frac{H}{Q}$	Скорость движения воздуха, м/с	
					факт.	средн.

2.5 Определить скорость движения воздуха анемометром АСО-3 на рабочем месте, указанном преподавателем (рисунок 3).

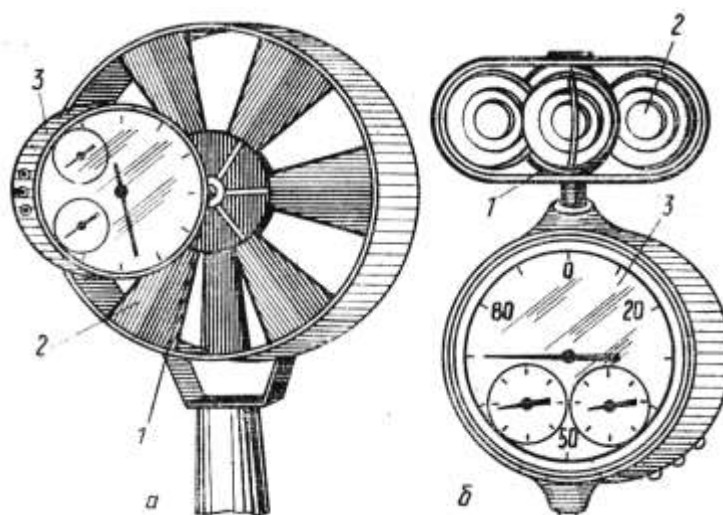


Рисунок 3 Анемометры: а – крыльчатый: (1 – ось крыльчатки; 2 – крыльчатка; 3 – счетчик); б – чашечный: (1 – крестовина; 2 – чашечка; 3 – счетчик).

2.5.1 Снять показания счетчика анемометра до и после опыта.

2.5.2 Определить отношение разности конечного и начального показаний к продолжительности измерения τ (60 или 120 с).

2.5.3 Используя полученную величину, по прилагаемому к прибору АСО-3 графику определить фактическую скорость воздушного потока.

Измерения провести не менее трех раз и данные измерений и расчетов занести в таблицу 3.

Таблица 3 Результаты измерений скорости движения воздуха анемометром

Показания счетчика анемометра		Разность показаний $K = P_K - P_H$	Продолжительность измерений τ , с	Контрольное число $d = \frac{K}{\tau}$	Скорость движения воздуха, м/с	
до замера P_H	после замера P_K				факт.	средн.

2.6 Проанализировать состояние воздуха рабочей зоны на основании результатов измерений и сравнения их с оптимальными и допустимыми величинами, установленными ГОСТом (см. приложение А). Для сравнительной оценки фактические и нормируемые значения параметров воздуха занести в таблицу 4, предварительно определив категорию работ и период года.

Таблица 4 Показатели воздуха рабочей зоны

Показатели воздуха рабочей зоны	Значения показателей		
	фактические	оптимальные	допустимые
Температура, °С			
Относительная влажность, %			
Скорость движения воздуха, м/с			

2.7 Определить содержание пыли в макете производственного помещения весовым способом (рисунок 4).

2.7.1 Определить взвешиванием на весах массу аллонжа с фильтром до начала опыта q_1 (мг).

2.7.2 Установить аллонж с фильтром внутри макета помещения.

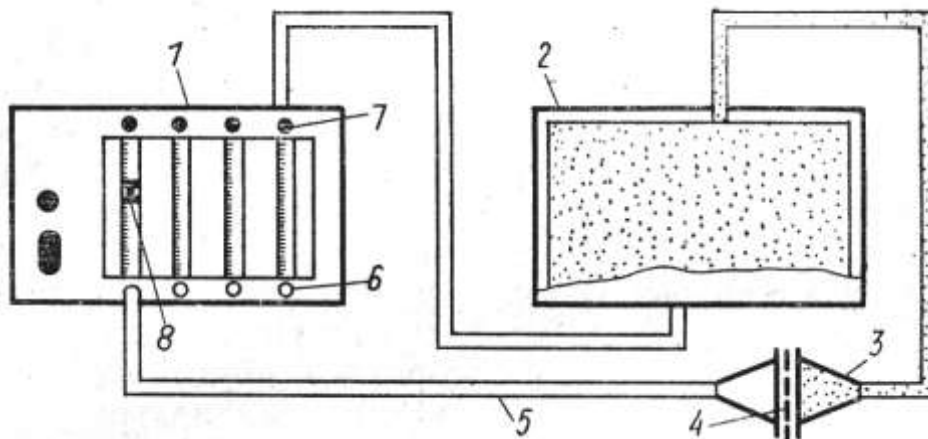


Рисунок 4 Схема установки для исследования запыленности воздуха:
 1 – aspirатор; 2 – пылевая камера; 3 – аллонж; 4 – фильтр;
 5 – соединительные шланги; 6 – штуцера; 7 – вентили ротаметров;
 8 – ротаметры.

2.7.3 Включить отсасывающее устройство aspirатора. Вентилем ротаметра установить скорость отбора воздуха ($V = 10, 15, 20$ л/мин) и зафиксировать время τ отбора проб (5...10 мин). Замеры производить по верхнему краю поплавка ротаметра.

2.7.4 Измерить атмосферное давление P (Па) с помощью барометра.

2.7.5 Определить массу аллонжа с фильтром после опыта q_2 (мг).

2.7.6 Рассчитать массу задержанной пыли q в мг:

$$q = q_2 - q_1$$

2.7.7 Рассчитать объем воздуха W_t , прошедший через фильтр в m^3

$$W_t = \frac{\tau \cdot V}{10^3}.$$

2.7.8 Определить запыленность воздуха K в mg/m^3 .

$$K = \frac{q}{W_0},$$

где $W_0 = \frac{W_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t_n) \cdot 10^5}$ – объем воздуха, приведенный к нормальным условиям.

Измерения выполнить не менее трех раз, результаты измерений и расчетов занести в таблицу 5 и сопоставить с допустимыми величинами согласно ГОСТ (см. приложение Б).

Таблица 5 Результаты измерений запыленности воздуха в рабочей зоне

Масса аллонжа с фильтром, мг		Время отбора пробы воздуха τ , мин	Скорость отбора воздуха V , л/мин	Температура в помещении t_n , °C	Атмосферное давление P , Па	Масса задержанной пыли q , мг	Объем воздуха, м ³		Запыленность воздуха K , мг/м ³	
до опыта q_1	после опыта q_2						W_t	W_0	факт.	ПДК

2.8 Определить концентрацию паров бензина на рабочем месте (указанном преподавателем) универсальным переносным газоанализатором типа УГ-2 (рисунок 5).

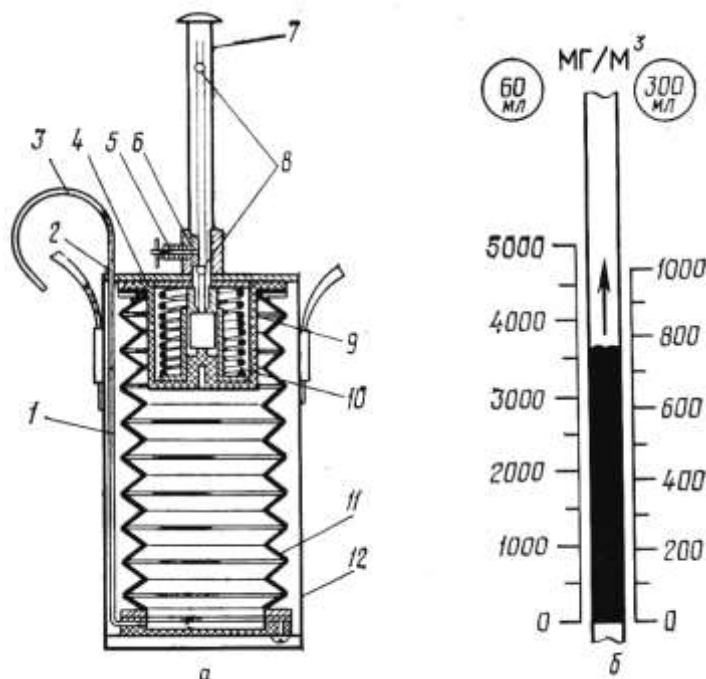


Рисунок 5 Универсальный газоанализатор УГ-2:

- а – воздухозаборное устройство: 1, 3 – трубки резиновые; 2 – штуцер;
 4 – плита; 5 – фиксатор; 6 – втулка; 7 – шток; 8 – канавка;
 9 – кольцо распорное; 10 – пружина; 11 – сиффон; 12 – корпус;
 б – шкала для определения концентрации вредного вещества.

2.8.1 Фильтрующий патрон пропустить исследуемым воздухом (наибольший объем просасывания воздуха – 300 мл.) и снять.

2.8.2 Резиновую трубку воздухозаборного устройства соединить с любым концом индикаторной трубки, другой конец которой присоединить встык к узкому концу фильтрующего патрона.

2.8.3 Прососать исследуемый воздух через патрон в индикаторную трубку, зафиксировать секундомером затрачиваемое на это время и сравнить его с требуемым временем, указанным в паспорте (3 мин 2 с ... 3 мин 50 с). Если защелкивание штока не укладывается в эти пределы, то это указывает на неправильную набивку индикаторной трубки и недостоверность анализа.

2.8.4 Определить концентрацию паров бензина по длине окрашенного в светло-коричневый цвет индикаторного порошка, используя измерительную шкалу, градуированную в мг /м³. Данные измерения занести в таблицу 6.

Таблица 6 Результаты замера концентрации паров бензина

Объем просасываемого воздуха, мл	Продолжительность хода штока до защелкивания, с	Общее время просасывания исследуемого воздуха (по паспорту)	Концентрация паров бензина по шкале, мг/м ³

2.9 Определить концентрацию аммиака на рабочем месте (указанном преподавателем) газоанализатором МГЛ-19.

В основу работы прибора положен электрохимический метод определения концентрации газа. Чувствительным элементом служит электрохимический сенсор. Измеряемый газ путем диффузии проникает в сенсор, инициирует на электродах датчика электрический ток, пропорциональный концентрации газа, далее ток индицируется на цифровом жидкокристаллическом индикаторе. Диапазон измеряемых концентраций аммиака 0...100 мг/м³. На конце прибора имеется светодиод сигнализации превышения установленного порога концентрации анализируемого газа, равного ПДК. При превышении этого порога включается световая и звуковая сигнализация.

2.9.1 Открыть на рабочем месте пробку склянки, содержащей аммиак, и поместить газоанализатор около склянки на расстоянии 5...10 см.

2.9.2 Измеренное прибором значение концентрации аммиака зафиксировать через 1...2 мин и занести в таблицу 7.

Таблица 7 Результаты замера концентрации аммиака

ПДК, порог концентрации аммиака, мг/м ³	Концентрация аммиака по показаниям прибора, мг/м ³	Наличие световой и звуковой сигнализации

2.10 Повторить замеры с помощью газоанализатора ГАНК для определения концентрации газообразных веществ.



Рисунок 6 Газоанализатор ГАНК-4

2.11 Представить выводы и рекомендации по улучшению воздуха рабочей зоны.

3 Контрольные вопросы

- 1) Что понимается под термином «микроклимат производственных помещений»?
- 2) Какие приборы применяются для измерения скорости воздушного потока?
- 3) Как устроены приборы для определения относительной влажности воздуха?
- 4) Какие приборы и оборудование, необходимы для определения концентрации пыли в воздухе рабочей зоны?
- 5) Как определить концентрацию газов в воздухе рабочей зоны?

Лабораторная работа № 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И РАБОЧИХ МЕСТ

Цель и задачи работы

Цель – освоить методики нормирования, расчета и контроля освещенности производственных помещений и рабочих мест.

Задачи:

- 1) Изучить типы и виды освещения, методику их нормирования и приборы для измерения освещенности.
- 2) Измерить фактическую освещенность на рабочих местах в лаборатории люксметром и оценить ее соответствие СНиП 23-05-95.
- 3) Выполнить расчет естественного и искусственного освещения в лаборатории.

Оборудование и приборы

Люксметры Ю-116, прибор «ТКА-ПКМ» (люксметр-пульсометр, люксметр-яркомер), Аргус-01, лабораторная установка «Эффективность и качество освещения», линейка метровая, образцы светильников.

1 Требования к естественному и искусственному освещению

Освещение производственных помещений, в т.ч. переработки продуктов животноводства, может быть естественным, искусственным и совмещенным (недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным).

Естественное освещение – освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях. Оно должно предусматриваться в помещениях с постоянным пребыванием людей.

Естественное освещение может быть боковым (через световые проемы в наружных стенах), верхним (через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания) и комбинированным (боковое освещение в сочетании с верхним).

Нормирование естественного освещения осуществляется по коэффициенту естественной освещенности (КЕО), который представляет выраженное в процентах отношение естественной освещенности E_B , создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности E_H , создаваемой светом полностью открытого небосвода:

$$KEO = \frac{E_B}{E_H} \cdot 100, \%$$

В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, а при двустороннем боковом освещении – в точке посередине помещения. В крупногабаритных производственных помещениях при боковом освещении минимальное значение КЕО нормируется в точке, удаленной от световых проемов:

- на 1,5 высоты помещения для работ I-IV разрядов;
- на 2,0 высоты помещения для работ V-VII разрядов;
- на 3,0 высоты помещения для работ VIII разряда.

При верхнем или комбинированном естественном освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

Значения коэффициента естественной освещенности приведены в приложении Д. (Республика Башкортостан относится к первой группе административных районов России по ресурсам светового климата).

Расчет естественного освещения заключается в определении площади световых проемов (окон и фонарей) для обеспечения нормируемого значения КЕО.

Искусственное освещение используют при недостаточном естественном освещении, а также для освещения рабочих поверхностей в темное время суток. Искусственное освещение может быть двух систем – общее освещение и комбинированное освещение (к общему освещению добавляется местное). При общем освещении светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение). Местное освещение – освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Искусственное освещение по функциональному назначению подразделяется на рабочее (обеспечивает нормируемую освещенность в помещениях и в местах производства работ вне зданий), аварийное, охранное (предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время) и дежурное (включается в нерабочее время). Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности (включается для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения) и эвакуационное (включается для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении нормального освещения).

В качестве источников света при искусственном освещении используются лампы накаливания и разрядные лампы. Основными характеристиками источников света являются потребляемая мощность, световой поток, удельная световая отдача и срок службы.

Лампы накаливания просты в изготовлении, надежны в эксплуатации. Их недостатки – это малая световая отдача (не более 20 лм/Вт, небольшой срок службы (около 1000 часов) и неблагоприятный спектральный состав, в котором преобладают желтый и красный цвета в отличие от естественного света.

Разрядные лампы бывают низкого (люминесцентные) и высокого давления. Люминесцентные лампы имеют длительный срок службы (10000 часов), большую световую отдачу (в 2...4 раза выше по сравнению с лампами накаливания), малую яркость светящейся поверхности, лучший спектральный состав. К недостаткам люминесцентных ламп относятся: пульсация светового потока, неустойчивая работа при низких температурах и пониженном напряжении, а также более сложная схема включения. Пульсация светового потока может вызвать стробоскопический эффект, заключающийся в том, что вращающиеся части оборудования кажутся неподвижными или вращающимися в противоположном направлении.

Источник света (лампа) вместе с осветительной арматурой составляет светильник, который обеспечивает крепление лампы, подачу к ней

электрической энергии, предохранение от загрязнения и механического повреждения.

Для освещения производственных и складских помещений следует предусматривать, как правило, разрядные лампы низкого и высокого давления (люминесцентные, ДРЛ, галогенные, натриевые). В случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности применения разрядных источников света допускается использовать лампы накаливания.

Нормирование искусственного освещения проводят в зависимости от характеристики зрительной работы (приложение Д). Объект различения определяется наименьшим размером предмета (детали) или его части, которые нужно различить (узнать) в процессе выполнения данной работы (например, точка, риска, толщина провода и т.д.). Для первых пяти разрядов, имеющих по четыре подразряда (а, б, в, г), нормируемые значения освещенности зависят не только от минимального размера объекта различения, но и от контраста объекта различения с фоном и характеристики фона.

Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Фон считается светлым, если коэффициент отражения поверхности $\rho > 0,4$; средним, если $0,2 < \rho < 0,4$; темным, если $\rho < 0,2$. Некоторые значения коэффициентов отражения приведены в приложении Е.

Контраст объекта с фоном $K_{оф}$ характеризуется отношением разности коэффициентов отражения фона и объекта (по абсолютной величине) к коэффициенту отражения фона. При $K_{оф} < 0,2$ контраст считается малым, при $0,2 < K_{оф} < 0,5$ – средним, при $K_{оф} > 0,5$ – большим.

Все производственные помещения проектируют и строят с учетом обеспечения требуемых норм освещенности. Однако в период эксплуатации вследствие различных причин (запыления окон и арматуры светильников, перепланировки размещения оборудования, «старения» источников света, выхода их из строя и др.) освещенность рабочих мест может отклоняться от норм. Поэтому необходимо периодически проверять действительный уровень освещенности (например, в производственных помещениях со значительным выделением пыли – до четырех раз в год).

Освещенность контролируют с помощью приборов – люксметров Ю-116, Аргус-01 и др.

Люксметр Ю-116 (рисунок 1) состоит из измерительной части (гальванометра) и фотоэлемента с набором поглотительных насадок (светофильтров), обозначенных буквами К, Т, Р, М. На панели измерителя имеются две кнопки переключения диапазонов и табличка со схемой, позволяющей определить значение действительной освещенности в зависимости от используемых в работе кнопок и светофильтров.

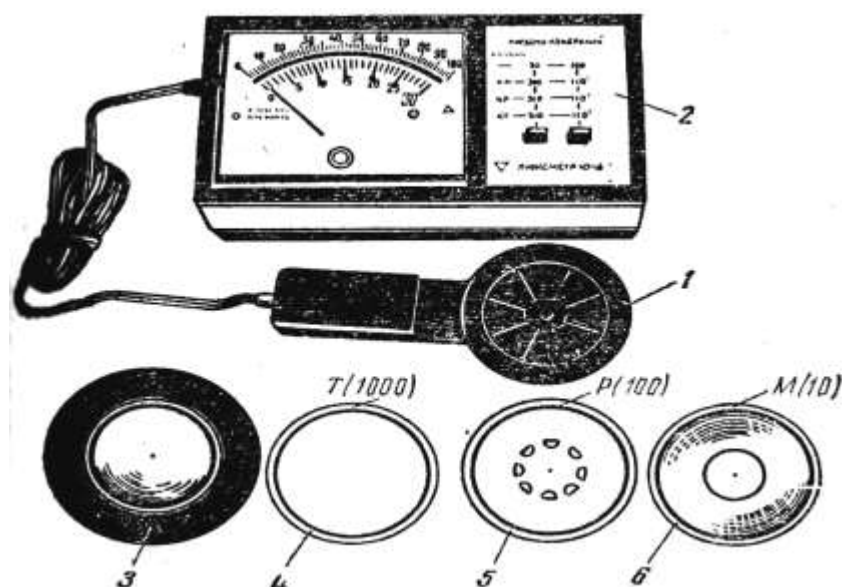


Рисунок 1 Люксметр Ю-116:

- 1 – фотоэлемент; 2 – гальванометр; 3 – поглотительная насадка «К»;
 4 – поглотительная насадка «Т»; 5 – поглотительная насадка «Р»;
 6 – поглотительная насадка «М»

В измерительной части прибора предусмотрены две шкалы: нижняя с пределами измерения от 0 до 30 лк, и верхняя, отградуированная от 0 до 100 лк. На каждой шкале точками отмечено начало диапазона измерений: на нижней шкале точка находится над отметкой 5, на верхней – под отметкой 20.

Сбоку к стенке корпуса измерителя подключают селеновый фотоэлемент в пластмассовом корпусе. Для этого используют шнур с розеткой, обеспечивающей правильную полярность соединения. Для уменьшения косинусной погрешности применяют насадку «К» на фотоэлемент в виде полусферы, выполненной из белой светорассеивающей пластмассы. Рассеиватель (насадку К) применяют не самостоятельно, а совместно с одним из трех светофильтров, обозначенных М, Р, Т и образующих совместно с насадкой К три поглотителя света с общим коэффициентом ослабления соответственно 10, 100 и 1000, что позволяет расширить диапазон измерений от 5 до 100000 лк.

Люксметр Ю-116 отградуирован для измерения освещенности, создаваемой лампами накаливания. При контроле естественной освещенности показания люксметра следует умножить на 0,8, а при измерении освещенности, создаваемой разрядными лампами, показания прибора умножают на следующие поправочные коэффициенты: 1,15 для ламп типа ЛБ; 1,2 – ДРЛ.



Рисунок 2 Внешний вид прибора “ТКА-ПКМ”

1 – блок обработки информации, 2 – измерительная головка. 3 – фотоприемное устройство “Яркомер”, 4 – фотоприемное устройство “Люксметр”

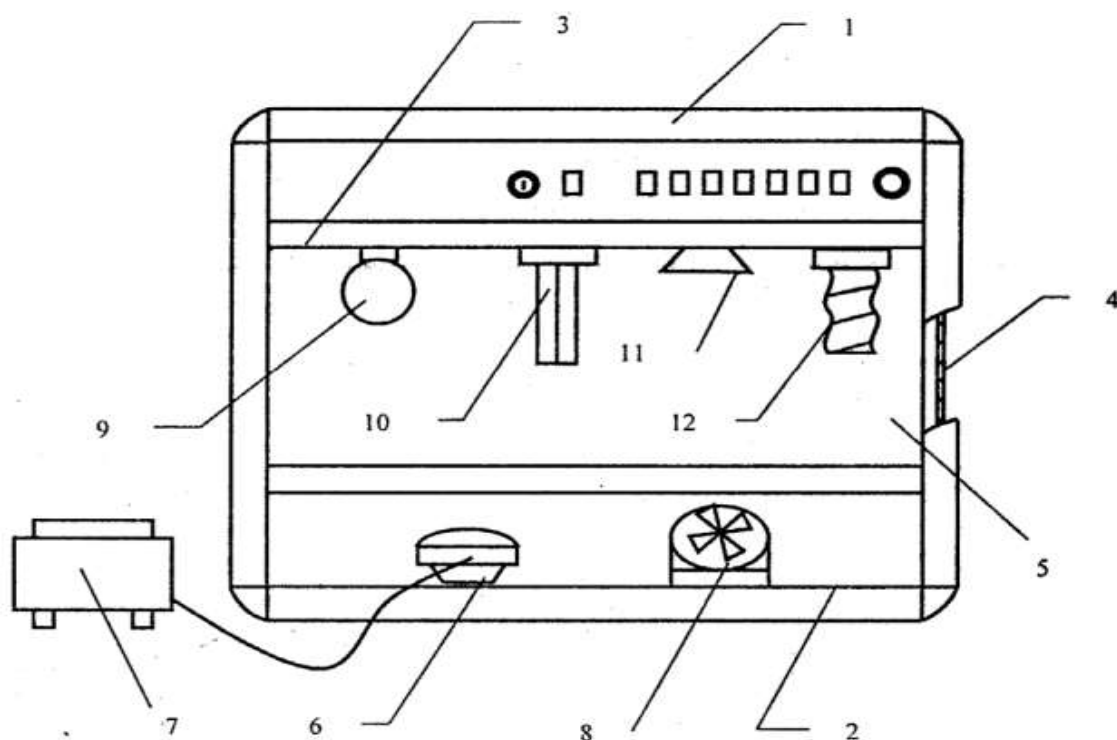


Рисунок 3 Внешний вид лабораторной установки «Эффективность и качество освещения»

1 – алюминиевый профиль, 2 – пол, 3 – потолок, 4 – боковые стенки, 5 – задняя и передняя стенка

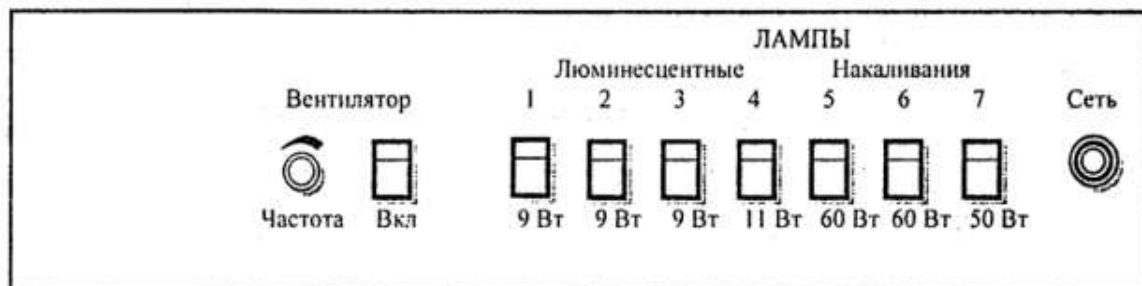


Рисунок 4 Передняя панель каркаса установки
1 – 7 переключатели

Лабораторная установка состоит из макета производственного помещения, оборудованного различными источниками искусственного освещения, и люксметра-пульсометра для измерения значений освещенности и коэффициента её пульсации. Макет и люксметр-пульсометр устанавливаются на стол лабораторный. Внешний вид макета представлен на рис. 3.

Задняя и боковые стенки являются съемными и могут устанавливаться любой из двух сторон внутрь макета помещения, фиксируясь в проемах каркаса с помощью магнитных защелок. Одна сторона стенок окрашена в светлые тона, другая – в темные тона, при этом нижняя окрашенная половина стенки темнее верхней. 9 Передняя стенка 5 жестко вмонтирована в каркас и выполнена из тонированного прозрачного стекла. В передней нижней части каркаса 1 предусмотрено окно для установки измерительной головки 6 люксметра-пульсометра 7 внутрь каркаса. На полу 2 размещен вентилятор 8 для наблюдения стробоскопического эффекта и охлаждения ламп в процессе работы. На потолке 3 размещены 7 патронов, в которых установлены две лампы накаливания 9, три люминесцентные лампы 10 типа КЛ9, галогенная лампа 11 и люминесцентная лампа 12 типа СКЛЭН с высокочастотным преобразователем. Вертикальная проекция ламп отмечена на полу 2 кружками с цифрами, соответствующими номерам ламп на лицевой панели макета.

Включение электропитания установки производится автоматом защиты, находящимся на задней панели каркаса, и регистрируется сигнальной лампой, расположенной на передней панели каркаса.

На передней панели каркаса (рис.4) расположены органы управления и контроля, в том числе: - лампа индикации включения напряжения сети; - переключатель для включения вентилятора; - ручка регулирования частоты вращения вентилятора; - переключатели (1-7) для включения ламп. Электропитание ламп накаливания и люминесцентных ламп осуществляется от разных фаз. Схема позволяет включать отдельно каждую лампу с помощью соответствующих переключателей, расположенных на передней панели каркаса (рис.4). На задней панели каркаса расположен автомат защиты сети и сдвоенная розетка с напряжением 220 В для подключения измерительных приборов.

Люксметр-пульсометр содержит корпус на лицевой панели которого расположен стрелочный индикатор, переключатель режима измерения (освещенность E - коэффициент пульсации K_p), переключатель диапазона измерения (100-30) и переключатель включения напряжения сети со встроенным индикатором.

При выключенном питании прибор работает как люксметр (Ю-116) и позволяет измерять освещенность в диапазоне от 5 до 100000 лк. Выбор диапазона определяется насадками. В положении 100 переключателя диапазона измерения с насадками К и М измеряется освещенность до 1000 лк, с насадками К и Р – до 10000 лк и с насадками К и Т - до 100000 лк. В положении 30 переключателя диапазона измерения с этими же насадками измеряется освещенность до 300 лк, 3000 лк и 30000 лк, соответственно. При включении питания прибор позволяет измерять коэффициент пульсации освещенности в диапазоне от 0 до 30% или от 0 до 100% в зависимости от положения переключателя диапазона измерения. Следует обратить внимание на то, чтобы измерение коэффициента пульсации производилось при тех же насадках, что и измерение освещенности.

2 Порядок выполнения работы

2.1 Определить с учетом работ, выполняемых в лаборатории, значение КЕО (e_n) при естественном освещении и норму освещенности E при искусственном освещении (Приложение Д).

2.2 Выполнить расчет суммарной площади световых проемов в m^2 в лаборатории по формуле:

$$\sum F = \frac{F_{\Pi} \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot K}{100 \cdot \tau \cdot r_1},$$

где F_{Π} – площадь пола освещаемого помещения, m^2 ;

e_n – коэффициент естественной освещенности, %;

η_0 – световая характеристика окна (таблица Ж 1 приложения Ж);

K – коэффициент, учитывающий затемнение окон соседними зданиями (таблица Ж 2 приложения Ж);

τ – общий коэффициент светопропускания оконного проема с учетом его загрязнения (таблица Ж 3 приложения Ж);

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение освещенности за счет света, отраженного от стен и потолков (таблица Ж 4 приложения Ж).

2.3 Измерить параметры и выполнить расчет фактической суммарной площади световых проемов в лаборатории. Сделать выводы.

2.4 Выполнить расчет потребного количества электрических ламп для общего освещения лаборатории, используя метод коэффициента использования светового потока по формуле:

$$N = \frac{K_3 \cdot F_{\Pi} \cdot E}{F_{\Lambda} \cdot \eta_c \cdot Z},$$

где K_3 – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения источников света и светильников, а также снижения отражающих свойств поверхностей помещения (таблица И 1 приложения И);

$F_{\text{П}}$ – площадь пола освещаемого помещения, м²;

E – освещенность по нормам, лк (приложение Д);

$F_{\text{л}}$ – световой поток, излучаемый каждой электрической лампой (таблица К 1 приложения К);

η_c – коэффициент использования светового потока, т.е. доля светового потока всех ламп, падающая на освещаемую поверхность (таблица К2 приложения К);

Z – коэффициент неравномерности освещения.

Для определения коэффициента η_c необходимо предварительно определить показатель формы помещения φ . Для прямоугольных помещений его находят по формуле:

$$\varphi = \frac{A \cdot B}{(A + B) \cdot h},$$

где A и B – соответственно длина и ширина помещения, м;

h – высота подвеса светильника, м.

Высоту подвеса светильника над рабочим местом находят из выражения:

$$h = H - (h_1 + h_2),$$

где H – высота помещения, м;

h_1 – расстояние от пола до освещаемой поверхности, м;

h_2 – расстояние от потолка до светильника, м.

Коэффициент неравномерности освещения зависит от типа светильника, от расстояния между светильниками и высоты их подвеса. Коэффициент может иметь значения от 0,55 до 0,99. Для расчетов округленно принимаем $Z = 0,9$.

2.5 Произвести замеры освещенности на рабочих местах лаборатории с помощью люксометров Ю-116 и «Аргус-01», прибором «ТКА-ПКМ».

2.5.1 Установить фотоэлемент люксометра горизонтально на рабочих местах и проверить, находится ли стрелка прибора на нулевой отметке шкалы при отключенном фотоэлементе; при необходимости корректором совместить стрелку с нулевым делением. Отсчет по измерителю, также расположенному горизонтально, проводить на расстоянии 1...1,5 м от фотоэлемента, чтобы тень от проводящего измерения не попадала на фотоэлемент.

2.5.2 Установить последовательно насадки КТ, КР, КМ (коэффициент ослабления 1000, 100, 10 соответственно) и при каждой насадке сначала нажать правую кнопку, а затем при необходимости левую.

Против нажатой кнопки определяют выбранное с помощью насадок (или без насадок) наибольшее значение диапазонов измерений. При нажатой правой кнопке следует пользоваться шкалой 0-100, а при нажатой левой кнопке –

шкалой 0-30. Показания прибора в делениях по соответствующей шкале умножают на коэффициент ослабления, зависящий от применяемых насадок.

2.5.3 Результаты измерений занести в таблицу 1 и сделать выводы.

Таблица 1 Результаты измерений и расчетов освещенности на рабочих местах в лаборатории

Рабочее место	Нормир. освещенность, лк	Фактич. освещенность, лк	Количество ламп	
			расчетное	фактическое
Вблизи окна				
В середине помещения				
В глубине помещения				
У классной доски				

2.6 Включить лабораторную установку с помощью автомата, защиты, находящимся на задней панели каркаса.

2.6.1 Включить лампы (выбор ламп производится по заданию преподавателя).

2.6.2 Произвести измерение освещенности с помощью люксметра-пульсометра в пяти точках макета производственного помещения (в центре и углах пола), определить среднее значение освещенности $E_{ср}$. занести в таблицу замеров.

2.6.3 Установить стенки макета производственного помещения таким образом, чтобы стороны, окрашенные в светлые тона были обращены внутрь помещения.

2.6.4 Произвести измерение освещенности в пяти точках макета производственного помещения, определить среднее значение освещенности.

2.6.5 По результатам измерений освещенности для варианта с темной и светлой окраской стен вычислить значение фактического светового потока

$F_{факт}$ по формуле:

$$F_{факт} = E_{ср} S$$

где $E_{ср}$ – среднее значение освещенности, определенное по 5-ти точкам;

S – площадь помещения, м².

2.6.6 С помощью люксметра-пульсометра измерить коэффициент пульсации освещенности при включении одной лампы накаливания, а затем – при включении одной люминесцентной лампы типа КЛ9. Сравнить полученные значения.

2.6.7 Измерить и сравнить между собой коэффициенты пульсации освещенности при включении одной люминесцентной лампы, затем - двух и наконец, при включении трех люминесцентных ламп типа КЛ9. (Следует учесть, что люминесцентные лампы включены в три различные фазы трехфазной сети, поэтому измерительную головку люксметра-пульсометра необходимо располагать в геометрическом центре системы включенных ламп).

2.6.8 Выключить стенд. Составить отчет о работе.

3 Контрольные вопросы

1. В чем состоит принципиальная разница в нормировании естественной и искусственной освещенностей?
2. В чем преимущества и недостатки люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания?
3. Что такое стробоскопический эффект?
4. Какие правила необходимо соблюдать при измерении освещенности люксметром Ю-116?

Лабораторная работа № 3 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И РАБОЧИХ МЕСТ

Цель и задачи работы

Цель – освоить методики расчета необходимого воздухообмена, определения действительной подачи вентиляционной установки и оценки эффективности вентиляции в производственных помещениях.

Задачи:

- 1) Изучить виды, назначение и устройство вентиляционных систем, правила организации воздухообмена.
- 2) Выполнить расчеты необходимого воздухообмена в лаборатории (по удельным нормам) и для удаления выделяющихся в помещении вредных веществ.
- 3) Освоить методику, провести испытание вентиляционной установки в лаборатории и оценить эффективность вентиляции.

Оборудование и приборы

Установка, включающая центробежный вентилятор с воздуховодами, вытяжной шкаф, микроманометр ТНЖ, термометр ртутный, измеритель температуры и влажности.

1 Общие требования к производственной вентиляции

Производственная вентиляция – система устройств для удаления из помещений избыточной теплоты, влаги, пыли, вредных газов и паров и создания микроклимата в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88.

В зависимости от способа перемещения воздуха в производственных помещениях вентиляция делится на естественную и искусственную (механическую). Сочетание естественной и искусственной вентиляции образует смешанную систему вентиляции.

Движение воздуха при естественной вентиляции происходит вследствие разности плотностей нагретого и холодного воздуха внутри и снаружи помещения, а также от воздушного напора с наветренной стороны здания.

Естественная вентиляция может быть организованной (аэрация) и неорганизованной (инфильтрация).

При механической вентиляции воздухообмен осуществляется за счет напора воздуха, создаваемого осевыми и центробежными вентиляторами (рисунок 1).

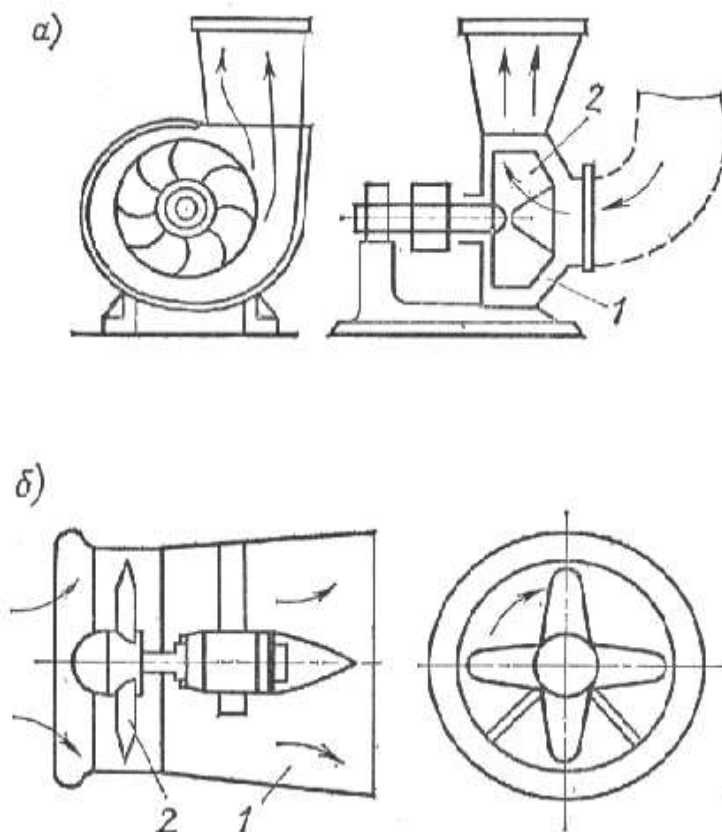


Рисунок 1 Вентиляторы:

а – центробежный; б – осевой; 1 – кожух; 2 – рабочее колесо

Основным элементом вентилятора любого типа является рабочее колесо, состоящее из ряда взаимно связанных лопаток или лопастей. При вращении рабочего колеса в определенном направлении лопатки перемещают воздух и приводят его в движение. Воздух при этом подвергается некоторому сжатию.

При вращении рабочего колеса осевого вентилятора забираемый поток воздуха направляется вдоль оси вращения. При изменении направления вращения колеса изменится и направление перемещения воздуха. Осевые вентиляторы применяют в тех случаях, когда требуется перемещать большие объемы воздуха при небольших противодавлениях, когда сопротивление сети не более $0,1 \dots 0,25$ кПа. Они просты по конструкции, более производительны, но имеют относительно малую величину скоростного давления и создают повышенный шум.

Центробежные вентиляторы состоят из рабочего колеса с лопатками, спирального кожуха, станины, вала, шкива и подшипников. При вращении колеса воздух попадает в каналы между лопатками и под действием

центробежных сил отбрасывается в спиральный кожух, в котором несколько поджимается, а затем направляется в выходное отверстие; дальше воздух по воздуховодам попадает в места его распределения Центробежные вентиляторы в зависимости от давления делят на три группы:

- низкого давления – до 1000 Па;
- среднего давления – от 1000 до 3000 Па;
- высокого давления – от 3000 до 12000 Па.

Вентиляторы высокого давления используют в основном для технологических целей. Вентиляторы различают по номерам, которые указывают диаметр его рабочего колеса (в дециметрах).

Вентиляция по месту осуществления подразделяется на общеобменную и местную, по способу действия – на вытяжную, приточную и приточно-вытяжную.

При общеобменной вентиляции обмен воздуха осуществляется одновременно во всем помещении. Местная вентиляция предназначена для удаления вредных непосредственно в месте их образования для предотвращения распространения их в воздухе всего производственного помещения.

Вытяжная вентиляция применяется там, где необходимо активно удалять из помещения загрязненный воздух, а приточная – в случае необходимости создания в помещении избыточного давления с тем, чтобы снаружи не проникал загрязненный воздух. Приточно-вытяжная вентиляция целесообразна в помещениях, где требуется интенсивный воздухообмен.

Эффективность вентиляции зависит не только от мощности вентиляционных устройств, но и от соблюдения определенных правил организации воздухообмена. Направление потока приточного воздуха должно быть таким, чтобы он не проходил через зоны с большим загрязнением вредностями в зоны помещений с меньшим загрязнением. Поток приточного воздуха направляют непосредственно на рабочую или обслуживаемую зону так, чтобы он не нарушал работу местных отсосов.

Удаляемый из помещения воздух необходимо забирать непосредственно от мест выделения вредных или из зон наибольшего загрязнения. Недопустимо, чтобы поток удаляемого загрязненного воздуха проходил через зону дыхания людей или через зону частого их пребывания.

Проектирование вентиляции начинается с определения необходимого воздухообмена для данного помещения или рабочего места. Если в воздух помещения выделяются одновременно несколько вредных веществ однонаправленного действия, то расчет общеобменной вентиляции выполняют путем суммирования объемов воздуха, необходимых для разбавления каждого вещества в отдельности до концентраций, допустимых ГОСТ 12.1.005-88. При одновременном выделении нескольких вредных веществ разнонаправленного действия расчет воздухообмена ведут для каждого из них и для дальнейших расчетов вентиляции принимают наибольшее значение воздухообмена.

Для помещений с нормальным микроклиматом и при отсутствии вредных веществ или содержании их в пределах норм, воздухообмен определяют по формуле:

$$W = W_o \cdot n_p, \quad (1.1)$$

где W_o – нормируемая величина расхода воздуха на одного работающего, м³/ч;

n_p – число работающих в помещении.

Если на одного работающего приходится менее 20 м³ объема помещения, то $W_o = 30$ м³/ч; если же на одного работающего приходится 20 м³ и более объема помещения, то $W_o = 20$ м³/ч.

В помещениях объемом более 40 м³ на каждого работающего допускается только естественная вентиляция, осуществляемая через открытые форточки, окна или фонари.

Воздухообмен для удаления из помещения вредностей в виде газов, пыли рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{B_{\text{III}}}{B_d - B_o}, \quad (1.2)$$

где B_{III} – количество вредного вещества, выделяющегося в помещении, мг/ч;

B_d – допустимое содержание вредного вещества в воздухе помещения, мг/м³;

B_o – содержание вредного вещества в приточном воздухе, мг/м³.

Эффективность вентиляции в производственном помещении определяется путем сравнения подачи вентиляционной установки, которую она должна обеспечить (рассчитанную по формулам) с действительной подачей, определенной опытным путем. Действительная подача (количество воздуха, проходящего через поперечное сечение воздуховодов) вентиляционной установки в м³/ч определяется по формуле:

$$W = 3600 \cdot V \cdot S, \quad (1.3)$$

где V – скорость движения воздуха в сечении воздуховода, м/с;

S – поперечное сечение воздуховода, м².

2 Порядок выполнения работы

2.1 Выполнить расчет воздухообмена для помещения лаборатории по формуле (1.1). Результаты расчета занести в таблицу 1.

Таблица 1 Результаты расчета воздухообмена для лаборатории по удельным нормам

Размеры помещения, м			Объем помещения, м ³	Число работающих в лаборатории	Удельная норма воздуха, м ³ /ч	Необходимый воздухообмен, м ³ /ч
длина	ширина	высота				

2.2 Определить действительную подачу вентиляционной установки для вытяжного шкафа в лаборатории (рисунок 2).

2.2.1 Измерить скоростное давление $P_{СК}$ в воздуховоде 6 вентиляционной установки с помощью двух пневмометрических трубок 7 и микроманометра 8, соединенного с трубками, для разных сечений воздуховода. Одна пневмометрическая трубка вставлена в воздуховод так, что открытый ее конец направлен навстречу потоку воздуха (воспринимает полное давление: статическое плюс скоростное), а вторая расположена перпендикулярно потоку (воспринимает статическое давление). Под действием разности давлений жидкость (спирт окрашенный) микроманометра перемещается, показывая величину скоростного давления.

2.2.1.1 Установить в нижней части воздуховода вставку (диафрагму) с отверстием диаметром 31 мм.

2.2.1.2 Закрыть экраном отверстие в воздуховоде, где установлены пневмометрические трубки.

2.2.1.3 Включить электродвигатель вентиляционной установки.

2.2.1.4 Записать показания по шкале микроманометра ($P_{СК}$).

2.2.1.5 Выключить электродвигатель вентиляционной установки.

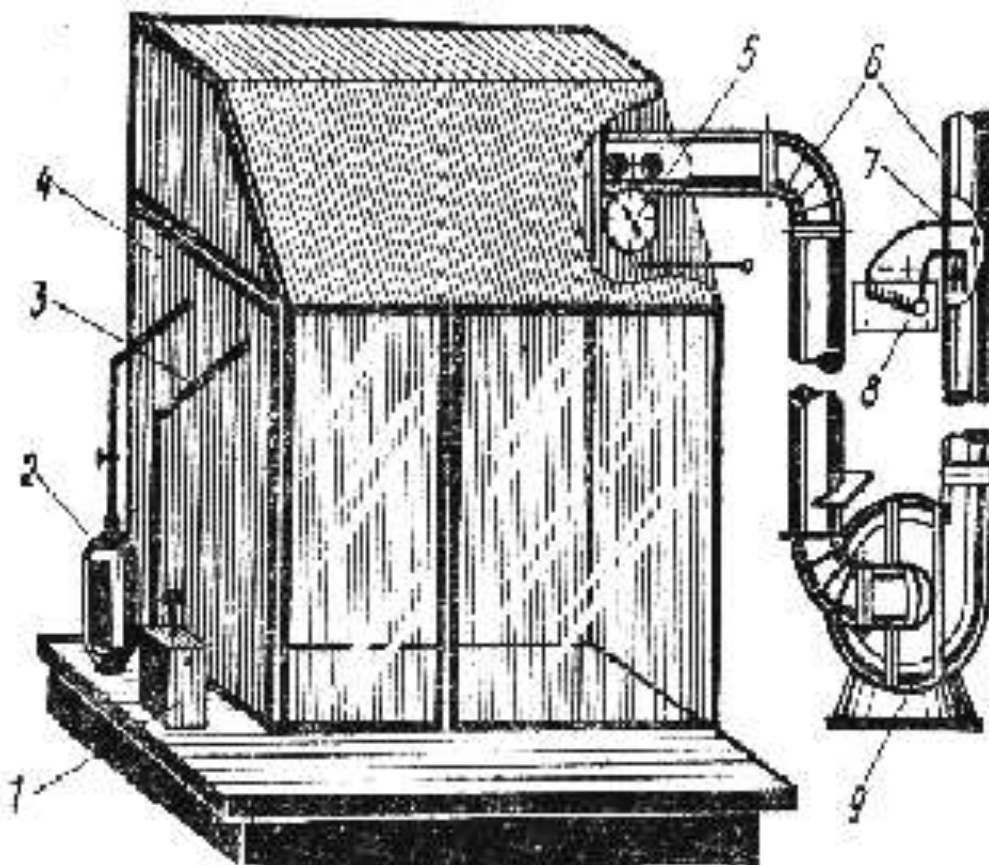


Рисунок 2 Измерение скоростного давления в воздуховоде
 вентиляционной установки:
 1 – газоанализатор УГ-2; 2 – баллон с газом; 3 – индикаторная
 трубка; 4 – шкаф вытяжной; 5 – анемометр; 6 – воздуховоды;
 7 – пневмометрические трубки; 8 микроманометр;
 9 – вентилятор

2.2.1.6 Повторить измерения при вставках с диаметром отверстий 62 и 113 мм.

2.2.2 Рассчитать сечение воздуховода в м² по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

где d – диаметр воздуховода, м.

2.2.3 Рассчитать плотность воздуха в кг/м³ в помещении лаборатории по формуле:

$$\rho = \frac{353}{273 + t_{\text{п}}},$$

где $t_{\text{п}}$ – температура воздуха в помещении, °С.

2.2.4 Рассчитать скорость движения воздуха в м/с по формуле:

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot P_{СК}}{\rho}},$$

где g – ускорение свободного падения (9,8 м/с²).

2.2.5 Рассчитать количество воздуха, проходящего через поперечное сечение воздуховода, используя формулу (1.3).

2.2.6 Результаты расчетов занести в таблицу 2. Сделать вывод.

Таблица 2 Результаты испытаний по показаниям микроманометра

Сечение воздуховода, м ²	Скоростной напор, мм. вод.ст. ($P_{СК}$)	Температура воздуха в помещении, °С	Плотность воздуха в помещении, кг/м ³	Скорость движения воздуха, м/с	Подача вентиляционной установки, м ³ /ч

2.3 Определить необходимый воздухообмен при выделении в вытяжном шкафу вредных веществ по формуле (1.2) и оценить эффективность вентиляционной установки. Результаты расчетов занести в таблицу 2.3

Таблица 3 Результаты эффективности вентиляции

Вредное вещество (задается преподавателем)		ПДК	Необходимый воздухообмен, м ³ /ч	Оценка эффективности вентиляционной установки
Название	Количество вещества, выделяющегося за 1 час, мг/ч			

3 Контрольные вопросы

- 1) Как классифицируется производственная вентиляция?
- 2) С помощью каких приборов можно измерить скорость воздуха в воздуховоде вентиляционной установки?
- 3) Как классифицируются вентиляторы по конструкции и назначению?
- 4) Как выбрать нормируемую величину расхода воздуха на одного работающего в помещении с нормальным микроклиматом и при отсутствии вредных веществ?
- 5) Как оценивается эффективность вентиляции в производственном помещении?

Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЗИМЕТРА-РАДИОМЕТРА

Цель и задачи работы

Цель: Освоить порядок и методику оценки удельной активности излучающих нуклидов в пищевых продуктах с помощью дозиметра-радиометра ДРБП-03.

Задачи:

- 1) Изучить понятия и единицы измерения радиоактивности, экспозиционной и поглощенной дозы облучения.
- 2) Изучить устройство, порядок подготовки и проверки готовности дозиметра-радиометра ДРБП-03 к работе.
- 3) Измерить удельную активность радиоактивных веществ в продуктах питания на примере крупы (пшеница).

Оборудование и приборы

Дозиметр-радиометр ДРБП-03, дозиметр-радиометр ДРГБ-01 «Эко-1», стеклянная банка с крупой (пшеном).

1 Общие сведения

В условиях широко распространенного товарообмена между регионами на фоне возрастающего количества радиационно-опасных объектов реально существует опасность радиоактивного загрязнения продовольствия, продуктов питания, фуража и воды.

Поэтому задача контроля за степенью радиоактивного загрязнения продовольствия, продуктов питания, фуража и воды приобретает первостепенное значение в плане безопасности жизнедеятельности человека. Эту задачу решают учреждения сети наблюдения и лабораторного контроля ГО,

санитарно-эпидемиологические лаборатории, которые оснащены соответствующей радиометрической и дозиметрической аппаратурой и, в частности, приборами ДРБП-03, СРП-88.

В сельской местности значительная часть населения употребляет продукты питания собственного производства. Их лабораторная проверка на радиоактивное загрязнение затруднена по ряду объективных причин. Поэтому, чтобы не допустить в рацион человека продуктов, содержащих радиоактивные вещества выше допустимых величин, организуется строгий радиометрический контроль на всех путях прохождения и переработки продуктов растениеводства, животноводства и лесного хозяйства.

1.1 Единицы измерения радиоактивности, экспозиционной и поглощенной дозы облучения

Активностью называется мера количества радиоактивного вещества, выражаемая числом ядерных превращений в единицу времени. В системе СИ за единицу активности принято одно ядерное превращение в секунду (расп/с). Эта единица получила название беккерель (Бк). Внесистемной единицей измерения активности является кюри (Ки). Кюри – активность такого количества вещества, в котором происходит $3,7 \cdot 10^{10}$ актов распада в секунду. Такой активностью обладает 1 г радия. Для измерения малой активности пользуются величинами: милликюри ($1 \text{ мКи} = 10^{-3} \cdot \text{Ки} = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Бк}$), микрокюри ($1 \text{ мкКи} = 10^{-6} \cdot \text{Ки} = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Бк}$).

Активность вещества, отнесенная к единице массы или объема, называется **удельной активностью** и выражается в Бк/кг, Бк/м³, Ки/кг, Ки/л, а к единице поверхности – **поверхностной активностью**, или плотностью заражения, выражаемой в Бк/см², Ки/км².

Ионизирующая способность радиоактивных излучений характеризуется **дозой** – энергией, переданной излучением облучаемой массе вещества. Существуют две принципиально различные величины дозы облучения: экспозиционная и поглощенная.

Экспозиционная доза характеризует ионизирующую способность излучений в воздухе.

Внесистемной единицей экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения является рентген (Р). Рентген – экспозиционная доза, при которой в 1 см³ воздуха образуется $2,08 \cdot 10^9$ пар ионов. Производными от рентгена являются миллирентген (мР) и микрорентген (мкР).

Степень, глубина и форма лучевых поражений, развивающихся среди биологических объектов при воздействии на них ионизирующего излучения, в первую очередь зависит от величины поглощенной энергии излучения. Для характеристики этого показателя используется понятие поглощенной дозы, т.е. энергии поглощенной массой облученного вещества.

В радиобиологии и радиационной гигиене широкое применение получила внесистемная единица поглощенной дозы – рад. Рад – это такая поглощенная доза, при которой количество поглощенной энергии в 1 г любого вещества

составляет 100 эрг независимо от вида и энергии излучения. Производными данной единицы являются миллирад (мрад) и микрорад (мкрад).

Соотношение доз излучения (в рентгенах) и поглощенных доз (в радах) следующее: при дозе излучения в 1 Р поглощенная доза в воздухе составляет 0,87 рад, а в воде и живой ткани 0,93 рад. Поэтому сравнительно с небольшой ошибкой о поражающем действии излучений на живые ткани организма можно судить по эффекту ионизации воздуха гамма-излучением, т.е. оценивать в рентгенах.

В системе СИ единицей поглощенной дозы является грей (Гр). 1 Гр – это такая доза, при которой массе 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж. $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$.

Эквивалентной дозой излучения в системе СИ является зиверт (Зв) – это доза любого вида излучения, поглощенная в 1 кг биологической ткани, создающая такой же биологический эффект как и поглощенная доза в 1 Гр фотонного излучения ($1 \text{ Зв} = 100 \text{ Р}$).

1.2 Устройство и принцип работы дозиметра-радиометра ДРГБ-01 «Эко-1»

Дозиметр-радиометр ДРГБ-01 «Эко-1» предназначен для измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы (МЭкД) фотонного излучения, плотности потока бета-частиц и удельной активности радионуклида в продуктах питания, веществах и материалах. Дозиметры-радиометры могут использоваться персоналом радиологических и изотопных лабораторий, сотрудниками аварийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны, а также широким кругом потребителей для радиометрического и дозиметрического контроля.

Диапазон измерений МЭкД фотонного излучения – 0,20...5,00 мкЗв/ч, относительная погрешность – не более 10%. Электропитание: от внутреннего источника (батареи из 4-х аккумуляторов типа Д-0125 с суммарным напряжением от 4,5 до 5,0 В) или от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц через сетевой адаптер типа «Электроника-Д2-37» или «ДРГБ». Масса прибора – не более 350 г, средний срок службы – не менее 5 лет.

Дозиметр-радиометр включает в себя следующие основные устройства: детектор излучения (счетчик СБТ10А), блок обработки измерительной информации на основе ОЭВМ, жидкокристаллический дисплей (рисунок 1).



Рисунок 1 Общий вид дозиметра-радиометра ДРГБ-01 «ЭКО-1»

Принцип действия дозиметра-радиометра ЭКО-1 основан на преобразовании детектором потока фотонного и бета-излучения в импульсную последовательность электрических сигналов, частота следования которых (скорость счета) после соответствующей обработки ОЭВМ преобразуется в результат измерения, выводимый на жидкокристаллический ЖК-дисплей.

На лицевой панели дозиметра-радиометра расположены ЖК-дисплей и пленочная клавиатура с кнопками – «ВКЛ/ОТКЛ», «ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ», «РЕЖИМ».

Кнопка «ВКЛ/ОТКЛ» предназначена для включения (выключения) питания прибора.

Кнопка «ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ» предназначена для включения (выключения) звуковой сигнализации и освещения ЖК-дисплея.

Кнопка «РЕЖИМ» предназначена для выбора режима работы. Управление дозиметром-радиометром осуществляется при помощи меню, при этом текст выводится на ЖК-дисплей. Выбор строки меню осуществляется переводом курсора в эту строку кратковременным (не более 1 с) нажатием кнопки «РЕЖИМ» и последующим длительным (более 2 с или до появления звукового сигнала) нажатием этой же кнопки.

Измерение естественного радиационного фона проводится в следующей последовательности. Включить дозиметр-радиометр нажатием кнопки «ВКЛ/ОТКЛ». Однократное нажатие кнопки «РЕЖИМ» переведет прибор в режим – измерение МЭкД (однократное). В этом случае через 20 с после его установки на ЖК-дисплей будет выведен результат измерения радиационного

фона. Превышение измеряемой МЭкД значения 0,60 мкЗв/ч сопровождается тревожной сигнализацией.

1.3 Устройство и принцип работы дозиметра-радиометра ДРБП-03

Дозиметр-радиометр ДРБП-03 предназначен для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) и амбиентного эквивалента дозы (ЭД) фотонного ионизирующего (рентгеновского и γ) излучения, плотности потока α -, β -частиц. Дозиметры-радиометры применяются для оперативного дозиметрического контроля радиационной обстановки, при составлении радиационных карт местности и исследовании радиационных аномалий, для обнаружения загрязнения одежды, стен, полов, продуктов питания и др.

Дозиметр-радиометр состоит из измерительного блока со встроенными детекторами СБМ-20 и СИ-34ГМ («пульт») и сменных блоков детектирования БДБА-02, БДГ-01. Сменные блоки детектирования позволяют измерять:

- БДБА-02 – плотность потока α - и β излучения;
- БДГ-01 – мощность амбиентного эквивалента дозы фотонного ионизирующего (рентгеновского и γ) излучения.

Принцип действия дозиметра-радиометра основан на преобразовании энергии ионизирующих излучений в электрические импульсы с помощью газоразрядных счетчиков Гейгера-Мюллера с системами фильтров и экранов.

Подключение блоков детектирования к пультам осуществляется при помощи гибкого кабеля, имеющего разъем. При этом при подключении блока детектирования прибор переходит в режим работы с этим блоком.

Дозиметр-радиометр позволяет проводить измерение мощности эквивалентной дозы рентгеновского и γ излучения встроенными детекторами и выносным блоком детектирования в диапазоне 0,10 – 1000,0 мкЗв/ч.

В комплект прибора входит трехколенная штанга, на которой могут быть закреплены блоки детектирования БДБА-02 и БДГ-01.

В целом комплект прибора укладывается в ящик-футляр с габаритными размерами 340×330×115 мм, снабженный ручкой для переноски.

Нестабильность показаний дозиметров-радиометров за 8 часов непрерывной работы не превышает $\pm 10\%$ от среднего значения показаний за этот промежуток времени. Питание дозиметров-радиометров осуществляется от батареи «Корунд» или от аккумуляторов «НИКА», 7Д-0.125 при напряжении 8,7 В. Время работы от батареи составляет не менее 100 часов.

Внешний вид дозиметра-радиометра ДРБП-03 в футляре представлен на рисунке 2.

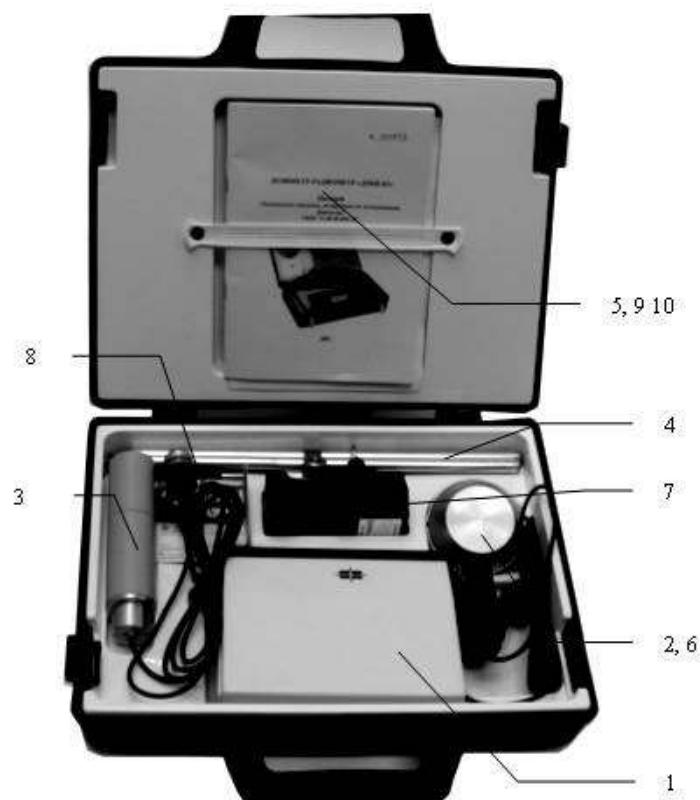


Рисунок 2 Комплект основных элементов дозиметра-радиометра ДРБП-03

1 – пульт; 2 – блок детектирования БДБА-02; 3 – блок детектирования БДГ-01; 4 – штанга; 5 – крышка-фильтр (сплошная); 6 – рабочая крышка (с секторными окнами); 7 – зарядное устройство; 8 – аккумулятор; 9 – головные телефоны; 10 – паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации

Внешний вид передней панели пульта показан на рисунке 3.



Рисунок 3 Внешний вид передней панели пульта ДРБП-03

2 Порядок выполнения работы

2.1 Подготовить и проверить готовность прибора ДРБП-03 к работе. Установить элемент питания (батарею или аккумулятор) в батарейный отсек. Включить дозиметр-радиометр, для чего нажать кнопку 1 (рисунок 3). Пульт автоматически перейдет в режим счета по каналу 1. При напряжении питания

ниже 7 В на индикаторе отображается знак «V». В этом случае элемент питания необходимо заменить (зарядить аккумулятор).

2.2. Для определения естественного радиационного фона R_{EP} необходимо направить дозиметр-радиометр верхней поверхностью в сторону предполагаемого источника излучения (геометрический центр детекторов отмечен крестом) и произвести измерение. На индикаторе появятся цифры «00.00», символы, соответствующие каналу измерения « $\mu\text{Sv/h}$ » (мкЗв/ч), и начнется счет, сопровождающийся звуковыми сигналами, пропорциональными скорости счета. На индикаторе каждые 0,5 с будет появляться текущее среднее значение МЭД. По окончании счета производится звуковой сигнал длительностью 1 с и результаты измерения в течении времени измерения индицируются на табло.

2.3 Подключить к пульту выносной блок детектирования БДГ-01 (рисунок 2), Выбрать канал измерения 4. Выбор канала измерения происходит при последовательных нажатиях кнопки 6 («КАНАЛ») (рисунок 3).

2.4 Поместить блок детектирования БДГ-01 в пустую стеклянную банку (емкостью 1 литр) и определить фоновую величину в мкР/ч (R_{Φ}) по формуле:

$$R_{\Phi} = R_{EP} + R_{\Phi\Pi},$$

где $R_{\Phi\Pi}$ – радиационный фон посуды;

R_{EP} – естественный радиационный фон.

2.5 Заполнить банку продуктом (пшеном) в указанном количестве (700 г, см. приложение Б), ввести блок детектирования, помещённый в полиэтиленовый пакет, так, чтобы его торцевая часть не доходила до дна банки на 2,5...3 см, снять показания прибора в мкР/ч ($R_{\Pi P}$)

$$R_{\Pi P} = R_{EP} + R_{\Phi\Pi} + R_{\Phi\Pi P},$$

где $R_{\Phi\Pi P}$ – фон продукта.

2.6 Рассчитать удельную активность продукта по формуле:

$$A = (R_{\Pi P} - R_{\Phi}) \cdot K,$$

где K – коэффициент пересчета (выбирается с учетом вида пробы из таблицы А 1 приложения А).

2.7 Данные измерений и расчетов занести в таблицу 1. Сравнить полученное значение удельной активности A с допустимой $A_{\text{д}}$ (таблица А 2 приложения А). Сделать заключение о возможности использования продукта.

Таблица 1 Результаты измерений дозиметром-радиометром ДРБП-03

R_{EP} , мкР/ч	R_{Φ} , мкР/ч	$R_{\Pi P}$, мкР/ч	A , мкКи/л	$A_{\text{д}}$, мкКи/л

Контрольные вопросы

- 1) Что такое активность радиоактивного вещества, и в каких единицах она измеряется?
- 2) Что такое экспозиционная и поглощенная дозы излучения?
- 3) Какое соотношение между экспозиционной дозой облучения (в рентгенах) и поглощенной дозой (в радах)?
- 4) В каких пределах дозиметр-радиометр ДРБП-03 позволяет проводить измерение эквивалентной дозы рентгеновского и γ излучения?
- 5) Как измерить естественный радиационный фон в помещении дозиметром-радиометром ДРБП-03?
- 6) Как определить количество радиоактивных веществ в продуктах питания с использованием дозиметра-радиометра ДРБП-03?

Лабораторная работа №5 ОТРАБОТКА ПРИЕМОВ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ НА ТРЕНАЖЕРАХ «МАКСИМ I», «МАКСИМ II», "ПЕТР" (Т24)

Цели и задачи работы

Отработать навыки сердечно-легочной и мозговой реанимации, восстановления проходимости верхних дыхательных путей с использованием тренажеров «Максим I», «Максим II», "Петр" (Т24), изучить виды, назначение и устройство тренажеров, освоить методику, провести сердечно-легочную реанимацию (СЛР), искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) способами: «изо рта в рот» и «изо рта в нос» и оценить эффективность оказания первой помощи, освоить методику, отработать прием восстановления проходимости верхних дыхательных путей в положении лежа и стоя.

Оборудование и приборы

Тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический, с индикацией на пульте контроля-управления правильности выполнения действий (торс) «Максим I», тренажер для отработки приемов восстановления проходимости верхних дыхательных путей в положении лежа и стоя "Петр" (Т24), тренажер для приёмов сердечно-лёгочной и мозговой реанимации с контроллером «Максим II», плакат «Тренажеры сердечно-легочной и мозговой реанимации».

1. Общие сведения

По данным статистики, ежегодно в России умирают более 2 млн человек, причем 75 % всех смертей происходят вне стен лечебного учреждения. В Европе ежегодно у около 700 000 людей регистрируют внезапную смерть. Определяющим критерием успешности сердечно-легочной и церебральной реанимации является восстановление полноценной функции мозга. В

повседневной жизни появление врача на месте происшествия в течение первых пяти минут от развития остановки кровообращения нереально, и скорая помощь, особенно в условиях городских уличных пробок, в течение 0,5–1 часа добираться до пациента, в то время как счет идет на секунды (следует напомнить, что продолжительность клинической смерти, т.е. состояния, когда еще можно спасти жизнь человеку, продолжается до 5 минут). Таким образом, оказать помощь на месте развития клинической смерти может и должен любой человек, первый оказавшийся в данный момент рядом с пострадавшим. Очевидна закономерность: чем раньше начато оказание помощи, тем выше вероятность спасения человека, поэтому реанимационные мероприятия на месте происшествия должны быть наиболее эффективными и своевременными.

Клиническую смерть констатируют в момент полной остановки кровообращения, дыхания и выключения функциональной активности ЦНС. Непосредственно после остановки и прекращения работы легких обменные процессы резко понижаются, однако полностью не прекращаются благодаря наличию механизма анаэробного гликолиза. В связи с этим клиническая смерть является состоянием обратимым, а ее продолжительность определяется временем переживания коры больших полушарий головного мозга в условиях полной остановки кровообращения и дыхания. Диагностика клинической смерти проводится по основному, **раннему**, достоверному признаку — отсутствию пульса на сонных артериях и более **позднему** — наличию широких зрачков глаз. Для пальпации сонных артерий достаточно указательным и средним пальцами (пальцы располагать плашмя, а не кончиками) нащупать боковую поверхность щитовидного хряща, скользя затем по нему в направлении к позвоночнику, нащупать пульсирующую артерию. Отсутствие пульсации в этой области указывает на прекращение сердечных сокращений. Проверять пульс надо не прижимая сонную артерию, а только прикасаться к ней. Проверяйте пульс в течение 5–10 с.

Биологическую смерть определяют как необратимое прекращение жизнедеятельности, то есть конечную стадию существования живой системы организма. Ее объективными признаками являются гипостатические (трупные) пятна, понижение температуры и трупное окоченение мышц.

Согласно ст. 31 ФЗ РФ от 21.11.2011 №323 «Об основах охраны здоровья граждан» каждый человек в России вправе оказать первую помощь пострадавшему в случае экстренной ситуации при наличии у него специальной подготовки и (или) навыков. Кроме того, статьи «Крайняя необходимость» Уголовного, Административного и Гражданского Кодексов защищают человека, оказавшего первую помощь, даже если пострадавший умер или ему в процессе оказания первой помощи был нанесен неумышленный вред.

2. Назначение и устройство тренажеров

Тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический, с индикацией на пульте контроля-управления правильности выполнения действий (торс) «Максим I» представляет собой модель торса человека (отсутствуют верхние и нижние конечности) (рисунок 1) и

предназначен для отработки навыков оказания первой помощи (экстренной доврачебной помощи).



Рисунок 1 Тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации (торс) «Максим I»

Сердечно-лёгочная реанимация (СЛР), включает непрямой массаж сердца и искусственное дыхание, используется при многих неотложных состояниях (сердечных приступах, утоплении, клинической смерти и т.п.), при которых происходит остановка дыхания и прекращается сердцебиение. Вовремя проведенная сердечно-лёгочная реанимация позволяет спасти жизнь пострадавшему.

Тренажер позволяет контролировать пульс на сонной артерии и положение головы пострадавшего, оснащен встроенными датчиками для определения объема воздушного потока, глубины смещения грудной клетки и контроля пульса.

Тренажёр позволяет проводить следующие действия:

- непрямой массаж сердца;
- искусственную вентиляцию легких (в дальнейшем ИВЛ) способами: «изо рта в рот» и «изо рта в нос»;
- имитацию состояния пострадавшего (пульс, зрачки и т.д.).

Тренажер для отработки приемов восстановления проходимости верхних дыхательных путей в положении лежа и стоя "Петр" (Т24) представляет собой манекен, имитирующий торс человека с головой (рисунок 2). Предназначен для обучения и отработки приемов восстановления проходимости верхних дыхательных путей в положении лежа и стоя. Манекен имеет естественную анатомию ротовой полости, языка и глотки, что позволяет освоить навыки по освобождению дыхательных путей максимально приближенные к естественному состоянию человека.



Рисунок 2 Тренажер для отработки приемов восстановления проходимости верхних дыхательных путей "Петр" (Т24)

На тренажере-манекене отрабатываются следующие приемы освобождения дыхательных путей:

- запрокидывание головы с выдвижением подбородка;
- очищение ротовой полости от видимых инородных тел;
- удаление инородных тел в положении стоя (метод Геймлиха);
- удаление инородных тел в положении лежа.

Тренажёр для приёмов сердечно-лёгочной и мозговой реанимации с контроллером «Максим II» предназначен для обучения и отработки навыков оказания первой помощи (экстренной доврачебной помощи) (рисунок 3).



Рисунок 3 Тренажёр для приёмов сердечно-лёгочной и мозговой реанимации «Максим II»

Тренажёр позволяет проводить следующие действия:

- непрямой массаж сердца;
- искусственную вентиляцию легких (в дальнейшем ИВЛ) способами: «изо рта в рот» и «изо рта в нос»;
- имитацию состояния пострадавшего (пульс, зрачки и т.д.);
- наложение повязок и шин.

Тренажер снабжен пультом контроля со световой индикацией, с помощью которого определяется: правильность положения головы, достаточность вдуваемого воздуха, правильность проведения непрямого массажа сердца, состояние зрачков, глубина смещения грудной клетки.

3. Порядок выполнения работы

Задание 1 Сердечно-легочная и мозговая реанимация на тренажере «Максим I»

1. Тренажер положить горизонтально на жесткое основание.
2. Положить на лицо тренажера гигиеническую лицевую маску, поверх маски санитарную одноразовую салфетку.

Определить состояние пострадавшего.

Зрачок левого глаза сужен – нормальное состояние, «Пострадавший» жив. Зрачок правого глаза расширен – «Пострадавший» находится в состоянии клинической смерти (коме).

Обеспечить правильное запрокидывание головы с выдвиганием подбородка тренажера (освободить дыхательные пути).

Метод запрокидывания головы (рисунок 4):

- положить кисть на лоб,
- подвести другую кисть под шею, охватить её пальцами,
- движением первой кисти книзу, второй кверху – запрокинуть голову назад (без приложения силы!).

Угол запрокидывания от 15 до 20°.

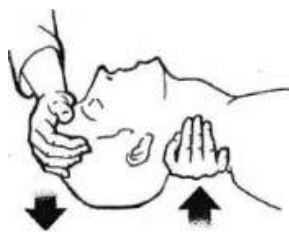


Рисунок 4 Метод запрокидывания головы

Расстегнуть пояс.

Освободить грудь и живот от стесняющей одежды.

Провести непрямой массаж сердца, по правилам оказания первой медицинской помощи.

Непрямой (закрытый, наружный) массаж сердца является наиболее простым и первоочередным реанимационным мероприятием экстренного искусственного поддержания кровообращения, независимо от причины и механизма клинической смерти. К закрытому массажу сердца необходимо приступать сразу, как только выявлена остановка кровообращения, без уточнения ее причин и механизмов.

Положение рук для проведения непрямого массажа сердца (правильное положение рук)

Руки спасателя, при проведении непрямого массажа сердца, должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии 2-х диаметров пальцев руки (от 3 до 4 см) (рисунок 5).

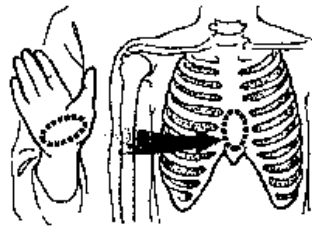


Рисунок 5 Положение рук при проведении непрямого массажа сердца

Ось основания кисти должна совпадать с осью грудины. Основание второй кисти должно находиться на тыле первой (соответственно оси основания этой кисти) под углом 90° . Пальцы кистей должны быть выпрямлены (рисунок 6).

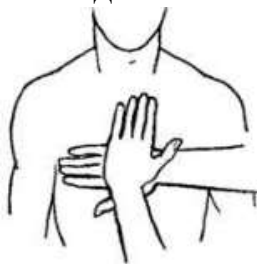


Рисунок 6 Положение пальцев кистей

Метод проведения непрямого массажа сердца

Расположить кисти рук на груди манекена (пострадавшего). Выпрямить руки в локтевых суставах, расположить их под углом 90° к передней грудной стенке вертикально (рисунок 7).

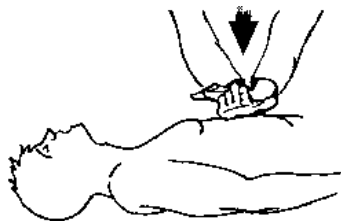


Рисунок 7 Положение кистей рук на груди

Глубина продавливания 3-4 см до 5 см (с учетом роста, массы тела), прикладываемое усилие 25 ± 2 кгс. Частота толчков (сжатий грудины) должна быть 100 раз в 1 мин, то есть, несколько менее двух толчков в одну секунду.

Необходимо соблюдать частоту и ритм нажатий.

Проведение ИВЛ двумя способами

Способ «изо рта в рот»

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Сделать глубокий вдох, прижать рот ко рту пострадавшего, обеспечить полную герметичность. Большим и указательным пальцами руки, зажать нос (рисунок 8).



Рисунок 8 Проведение ИВЛ способом «изо рта в рот»

Сделать сильный выдох воздуха в рот пострадавшему. Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400 – 500 см³.

Способ «изо рта в нос»

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Кистью руки закрыть рот тренажёра. Сделать глубокий вдох, охватить нос пострадавшего своим ртом так, чтобы не зажать носовые отверстия. Плотно прижать губы вокруг основания носа, обеспечить полную герметичность (рисунок 9).

Сделать сильный, выдох воздуха в нос пострадавшему. Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400 – 500 см³.



Рисунок 9 Проведение ИВЛ способом «изо рта в нос»

Режимы реанимации

При проведении реанимации **ИВЛ** должна проводиться в строгом соответствии, очередности с массажем сердца.

Во всех случаях **НЕЛЬЗЯ** выполнять искусственный вдох **ОДНОВРЕМЕННО** с компрессионными толчками.

Режим реанимации одним спасателем (2:15)

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» одним спасателем в соотношении 2:15 (ИВЛ и непрямой массаж сердца), т.е. после двух вдохов следует пятнадцать компрессионных толчков грудины (рисунок 10).

В течение одной минуты выполняется 5 – 6 циклов.

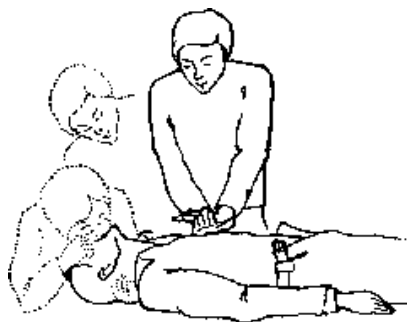


Рисунок 10 Режим реанимации одним спасателем

Режим реанимации двумя спасателями (1:5)

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» двумя спасателями в соотношении 1:5 (ИВЛ и непрямой массаж сердца), т. е. один из оказывающих помощь делает один вдох в лёгкие, затем другой производит пять компрессионных толчков грудины (рисунок 11). В течение одной минуты выполняется 10 циклов.

Действия спасателей обязательно должны быть согласованы.



Рисунок 11 Режим реанимации двумя спасателями

Режим реанимации (2:30), рекомендованный Европейским Советом по реанимации (ERC)

Применяется в случае невозможности определения времени нахождения пострадавшего в состоянии клинической смерти.

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» в соотношении 2:30 (ИВЛ и непрямой массаж сердца), т.е. после двух вдохов следует тридцать компрессионных толчков грудины. В течение одной минуты выполняется 2 цикла.

Режим реанимации (30:2), рекомендованный Европейским Советом по реанимации (ERC)

Применяется в случае, если пострадавший находится в состоянии клинической смерти не более 1 мин., или оно наступило на Ваших глазах.

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» в соотношении 30:2 (непрямой массаж сердца и ИВЛ), т.е. после тридцати компрессионных толчков следует два вдоха. В течение одной минуты выполняется 2 цикла.

Задание 2 Отработка приемов восстановления проходимости верхних дыхательных путей на тренажере "Петр" (Т24) в положении лежа и стоя

Причиной нарушения проходимости дыхательных путей, препятствующего поступлению воздуха в легкие, могут быть инородные тела, слизь, мокрота, рвотные массы.

Для восстановления проходимости верхних дыхательных путей необходимо:

- проверить проходимость верхних дыхательных путей
- восстановить проходимость дыхательных путей путем освобождения видимых инородных тел из ротовой полости
- удалить инородное тело из дыхательных путей

Обеспечение правильного запрокидывания головы с выдвижением подбородка тренажёра (освобождение дыхательных путей)

При проверке и при необходимости восстановления проходимости дыхательных путей используют метод запрокидывания головы.

Метод запрокидывания головы (рисунок 12):

- положить кисть на лоб,
- подвести другую кисть под шею, охватить ее пальцами,
- движением первой кисти книзу, второй кверху – запрокинуть голову назад (без приложения силы!).

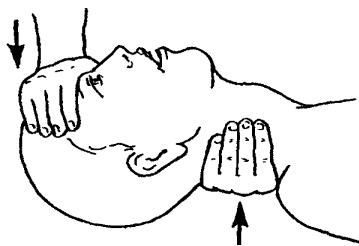


Рисунок 12 Правильное запрокидывание головы

Положить кисть на лоб, запрокинув голову (рисунок 13). Первый палец другой кисти ввести в рот, за основание передних зубов. Вторым-пятым пальцами охватить подбородок, движением книзу открыть рот и одновременно несколько подтянуть нижнюю челюсть вперед.



Рисунок 13 Освобождение дыхательных путей

Очищение ротовой полости от видимых инородных тел

Ввести в рот 1 и 2 пальцы руки (можно обернуть пальцы платком, бинтом). Быстро, но тщательно круговым движением проверить полость рта, зубы (рисунок 14). При наличии инородных тел захватить их и гребным движением вывести их наружу.



Рисунок 14 Очищение ротовой полости

Удаление инородных тел из дыхательных путей

Для отработки приемов по удалению инородных тел необходимо в дыхательные пути (глотку) тренажера вставить шарик, имитирующий инородное тело.

Для восстановления дыхания проводят следующие мероприятия:

В положении стоя:

1 прием: отклонить корпус тренажера вперед, основанием кисти нанести 5 резких ударов по межлопаточной области (рисунок 15).

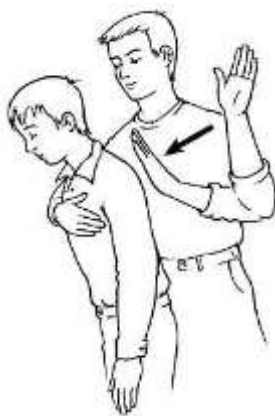


Рисунок 15 Удары по межлопаточной области в положении стоя

2 прием: к выполнению данного приема (метод Геймлиха) прибегают, если первый не дал должного эффекта. Оказывающий помощь располагается позади стоящего пострадавшего и обхватывает его руками (рисунок 16). Кулак одной руки помещают на верхнюю часть живота пострадавшего (эпигастральную область), посередине между мечевидным отростком и пупком. Ладонь второй руки кладут на кулак первой. Три – четыре резкими движениями прижимают пострадавшего к себе; направление движения рук по отношению к пострадавшему должно быть спереди назад и несколько снизу вверх. При этом повышается давление в брюшной полости, предающееся через диафрагму на

грудную полость, а создаваемой давлением способствует смещению инородного тела в ротовую полость.



Рисунок 16 Метод Геймлиха

Внимание! Если действия по освобождению дыхательных путей в положении стоя выполнены правильно, то шарик, имитирующий инородное тело, продвигается выше по горлу, что позволяет извлечь его пальцами из ротовой полости. Инородное тело (шарик) не выпадает из ротовой полости.

В положении лежа:

1 прием: положить тренажер на горизонтальную поверхность. Запрокинуть голову, выдвинуть нижнюю челюсть вперед, удалить инородное тело из ротовой полости двумя пальцами, введенными как можно глубже.

При выполнении данного приема следует исключить возможность проталкивания инородного тела в дыхательные пути. Если воздух не проходит – повернуть пострадавшего на бок, основанием кисти нанести 5 резких ударов по межлопаточной области (рисунок 17).



Рисунок 17 Удары по межлопаточной области в положении лежа

2 прием: расположить кисти одну на другую в верхнем отделе живота. Произвести 5 резких толчков в направлении вверх (рисунок 18). Для эффективности данного приема следует комбинировать толчки в верхнем отделе живота с ударами по спине в межлопаточной области.



Рисунок 18 Толчки в верхнем отделе живота

Внимание! Если действия по освобождению дыхательных путей в положении лежа выполнены правильно, то шарик, имитирующий инородное тело, продвигается выше по горлу, что позволяет извлечь его пальцами из ротовой полости. Инородное тело (шарик) не выпадает из ротовой полости.

Задание 3 Отработка приёмов сердечно-лёгочной и мозговой реанимации на тренажёре «Максим II»

1. Тренажер положить горизонтально на жесткое основание.
2. Подключить торс к пульту контроля и световой индикации с помощью шлейф-кабеля, расположенного на левом боку в разрезе жилета.
3. Подключить сетевой адаптер пульта к сети 220 В 50 Гц.
4. Нажать на пульте кнопку подачи питания «Сеть», при этом при этом включается **КРАСНЫЙ СИГНАЛ**.
5. Положить на лицо тренажера гигиеническую лицевую маску, поверх маски санитарную одноразовую салфетку.
Перед применением гигиеническую лицевую маску необходимо продезинфицировать!
6. Обеспечить правильное запрокидывание головы с выдвиганием подбородка тренажёра (освободить дыхательные пути).
Метод запрокидывания головы (рисунок 4):
 - положить кисть на лоб,
 - подвести другую кисть под шею, охватить её пальцами,
 - движением первой кисти книзу, второй кверху – запрокинуть голову назад (без приложения силы!).Угол запрокидывания от 15 до 20°.
На пульте включается **ЗЕЛЕНЫЙ СИГНАЛ** - «Положение головы – правильно».
7. Расстегнуть пояс. Освободить грудь и живот от стесняющей одежды.

Провести непрямой массаж сердца, по правилам оказания первой медицинской помощи.

Непрямой (закрытый, наружный) массаж сердца является наиболее простым и первоочередным реанимационным мероприятием экстренного искусственного поддержания кровообращения, независимо от причины и механизма клинической смерти. К закрытому массажу сердца необходимо приступать

сразу, как только выявлена остановка кровообращения, без уточнения ее причин и механизмов.

Положение рук для проведения непрямого массажа сердца (правильное положение рук).

Руки спасателя, при проведении непрямого массажа сердца, должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии 2-х диаметров пальцев руки (от 3 до 4 см) (рисунок 5). Ось основания кисти должна совпадать с осью грудины. Основание второй кисти должно находиться на тыле первой (соответственно оси основания этой кисти) под углом 90°. Пальцы кистей должны быть выпрямлены (рисунок 6).

Метод проведения непрямого массажа сердца

Расположить кисти рук на груди манекена (пострадавшего). Выпрямить руки в локтевых суставах, расположить их под углом 90° к передней грудной стенке вертикально (рисунок 7). Глубина продавливания 3-4 см до 5 см (с учетом роста, массы тела), прикладываемое усилие 25±2 кгс. Частота толчков (сжатий грудины) должна быть 100 раз в 1 мин, то есть, несколько менее двух толчков в одну секунду.

Необходимо соблюдать частоту и ритм нажатий.

При правильном нажатии на грудину на пульте загорается **ЗЕЛЕНЬЙ СИГНАЛ** – «Непрямой массаж сердца – норма».

Если усилие при нажатии на грудину свыше 32 кгс (смещение грудины вовнутрь по направлению к позвоночнику более чем 5 см),

На пульте загорается **КРАСНЫЙ СИГНАЛ** – «сильно».

На тренажёре правильность положения рук контролируется визуально.

Проведение ИВЛ двумя способами

Способ «изо рта в рот»

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Сделать глубокий вдох, прижать рот ко рту пострадавшего, обеспечить полную герметичность. Большим и указательным пальцами руки, зажать нос (рисунок 8). Сделать сильный выдох воздуха в рот пострадавшему. Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть от 400 до 500 см³.

На пульте при правильном выполнении действий, кратковременно загорается **ЗЕЛЕНЬЙ СИГНАЛ** – «Искусственное дыхание – норма».

Способ «изо рта в нос»

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Кистью руки закрыть рот тренажёра. Сделать глубокий вдох, охватить нос пострадавшего своим ртом так, чтобы не зажать носовые отверстия. Плотнo прижать губы вокруг основания носа, обеспечить полную герметичность (рисунок 9). Сделать сильный, выдох воздуха в нос пострадавшему.

Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400 – 500 см³.

На пульте при правильном выполнении действий, кратковременно загорается ЗЕЛЕНЫЙ СИГНАЛ – «Искусственное дыхание – норма».

5. Проконтролировать наличие пульса на сонной артерии.

5.1. Нажать кнопку «пульс» на пульте.

На передней поверхности шеи, «подушечками» пальцев, определить пульсацию сонной артерии.

5.2. Выключить кнопку «пульс» на пульте.

6. Проверить состояние зрачков глаз пострадавшего.

Зрачок левого глаза сужен – нормальное состояние, «Пострадавший» жив.

Зрачок правого глаза расширен – «Пострадавший» находится в состоянии клинической смерти (коме).

Режимы реанимации:

При проведении реанимации ИВЛ должна проводиться в строгом соответствии, очередности с массажем сердца.

Во всех случаях НЕЛЬЗЯ выполнять искусственный вдох ОДНОВРЕМЕННО с компрессионными толчками.

Режим реанимации одним спасателем (2:15)

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» одним спасателем в соотношении 2:15 (ИВЛ + непрямой массаж сердца), т.е. после двух вдохов следует пятнадцать компрессионных толчков грудины (рисунок 10).

В течение одной минуты выполняется 5-6 циклов.

Режим реанимации двумя спасателями (1:5)

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» двумя спасателями в соотношении 1:5 (ИВЛ + непрямой массаж сердца), т.е. один из оказывающих помощь делает один вдох в лёгкие, затем другой производит пять компрессионных толчков грудины (рисунок 11). В течение одной минуты выполняется 10 циклов. Действия спасателей обязательно должны быть согласованы.

Режим реанимации (2:30), рекомендованный Европейским Советом по реанимации (ERC)

Применяется в случае невозможности определения времени нахождения пострадавшего в состоянии клинической смерти.

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» в соотношении 2:30 (ИВЛ + непрямой массаж сердца), т.е. после двух вдохов следует тридцать компрессионных толчков грудины. В течение одной минуты выполняется 2 цикла.

Режим реанимации (30:2), рекомендованный Европейским Советом по реанимации (ERC)

Применяется в случае, если пострадавший находится в состоянии клинической смерти не более 1 мин., или оно наступило на Ваших глазах.

Используется для отработки действий по реанимации «Пострадавшего» в соотношении 30:2 (непрямой массаж сердца + ИВЛ), т.е. после тридцати компрессионных толчков следует два вдоха. В течение одной минуты выполняется 2 цикла. После окончания работы с тренажером – выключить кнопку подачи питания, при этом погаснет КРАСНЫЙ СИГНАЛ «Сеть».

Контрольные вопросы

1. Признаки биологической смерти (когда проведение реанимации бессмысленно)?
2. Последовательность действий по оказанию первой помощи при обнаружении пострадавшего в состоянии внезапной смерти.
3. Правильное положение рук при проведении непрямого массажа сердца.
4. Как обеспечить правильное запрокидывание головы при СЛР?
5. Методика проведения непрямого массажа сердца.
6. Какие мероприятия включает в себя сердечно-легочная реанимация?
7. Последовательность действий при проведении искусственной вентиляции легких методом «изо рта в рот», «изо рта в нос»?
8. В чем отличие режимов реанимации одним и двумя спасателями?
9. Последовательность действий при удалении инородных тел из дыхательных путей в положении стоя?
10. Последовательность действий при удалении инородных тел из дыхательных путей в положении лежа?
11. Как правильно проверить и очистить ротовую полость от видимых инородных тел?
12. В какой последовательности необходимо провести мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей?

Лабораторная работа №6 СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Цели и задачи работы

Углубить теоретические знания по пожарной безопасности и привить практические навыки в использовании средств пожаротушения, изучение устройства и принципа работы технических средств пожаротушения, получение практических навыков в использовании средств тушения пожара, научиться рассчитать необходимое количество первичных средств пожаротушения для производственных объектов (по указанию преподавателя).

Оборудование и приборы

Установка автоматической пожарной сигнализации (УАПС), пожарные извещатели, мотопомпа МП-600, щит пожарный в комплекте с ОП5 (ауд.130/2), гидрант, боевая одежда пожарного БОП-2, ручной ствол РС50, рукав пожарный Д-51, огнетушители: химические пенные ОХП-10; углекислотные ОУ; порошковые ОП, ОПУ; углекислотно-бромэтиловые ОУБ; стенды: основы пожарной безопасности (лаб. 130/2); теплозащитная одежда ТК-800, учебно-лабораторное оборудование «Тренажерный комплекс по применению первичных средств пожаротушения».

1. Общие сведения

Пожарная безопасность – это такое состояние объекта, на котором с нормативной вероятностью должна быть исключена возможность возникновения и развития пожара, воздействия на людей его опасных факторов, а также обеспечена защита материальных ценностей от уничтожения огнем. Для предотвращения пожара разрабатывается и реализуется система обеспечения пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Пожарная безопасность объекта обеспечивается:

1. Системой предотвращения пожара, представляющей собой комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара.

Система предотвращения пожара предусматривает:

- предотвращение образования горючей среды и источников ее зажигания;
- поддержание температуры, давления и размера горючей среды ниже максимально допустимого по горючести;
- регламентацию допустимой концентрации горючих газов, паров или взрывоопасных пылей в воздухе;
- незахламленность территорий предприятия, проходов, коридоров;
- содержание в исправном состоянии дымоходов, отопительных приборов, тепловых и электрических установок.

Предотвращение образования источников зажигания в горючей среде достигается:

- выбором взрывопожаробезопасной технологии и технологического оборудования;
- регламентацией применения и режима эксплуатации технологического оборудования;
- применением электрооборудования, соответствующего классу пожаро-взрывоопасности помещения;

- применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющих требованиям электростатической искробезопасности;

- устройством молниезащиты;

- применением соответствующих инструментов при работе с легко воспламеняющимися жидкостями и газами;

- предотвращением создания условий для воспламенения и самовоспламенения веществ.

2. Системой пожарной защиты, представляющей совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение возможности воздействия на людей опасных факторов пожара и уменьшения материального ущерба от него.

Система пожарной защиты предусматривает применение средств пожаротушения, коллективных и индивидуальных средств защиты, эвакуацию людей, животных и материальных ценностей. Она обеспечивается:

- применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов взамен пожароопасных;

- ограничением количества горючих веществ;

- предотвращением распространения пожара за пределы очага, соблюдением противопожарного разрыва между зданиями;

- применением средств пожаротушения, противопожарной техники;

- применением конструкции объектов с регламентированными пределами огнестойкости и горючести;

- применением средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре, первичных средств тушения пожаров, автоматически действующими средствами пожаротушения:

- организацией пожарной охраны объекта.

3. Пожарная безопасность объекта обеспечивается организационными мероприятиями, включающими:

- нормативно-правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;

- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;

- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;

- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;

- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;

- проведение противопожарных инструктажей с работниками;

- содействие деятельности добровольных пожарных дружин и объединений пожарной охраны, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;

- научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;

- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;

- осуществление государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;

- производство пожарно-технической продукции;
- выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;
- лицензирование деятельности в области пожарной безопасности и сертификация продукции и услуг в области пожарной безопасности;
- противопожарное страхование, установление налоговых льгот и осуществление иных мер социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности;
- тушение пожаров и проведение связанных с ним первоочередных аварийно-спасательных работ;
- учет пожаров и их последствий;
- установление особого противопожарного режима.

Реализация организационных мероприятий и внедрение технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара и на предотвращение возможности воздействия (или уменьшение воздействия) на людей опасных факторов пожара, будут способствовать эффективному предупреждению и тушению пожаров.

Хранение пожарной техники и содержание ее производится в пожарном депо. Сосредоточенная в нем пожарная техника обслуживается членами пожарно-сторожевой охраны (ПСО).

На предприятиях, в организациях, на производственных участках должны быть первичные средства пожаротушения: топоры, ломы, багры, пилы, крюки, лопаты, ящик с песком, ведра, бочки с водой, универсальный комплект (УК-4), лестницы, огнетушители, противопожарные щиты с рукавами. Все это находится под присмотром членов добровольной пожарной дружины (ДПД). В зависимости от назначения помещения и здания комплектуются запасом воды и песка, асбестовым полотном или кошмой, огнетушителями и другими первичными средствами тушения пожаров.

Для тушения пожаров используются огнетушащие вещества. Они, в зависимости от их свойств, могут остановить процесс окисления горючего вещества путем:

- прекращения поступления окислителя или горючего вещества в очаг горения;
- снижения их поступления до величин, при которых горение не может происходить;
- охлаждения зоны горения ниже температуры самовоспламенения или понижения температуры горящего вещества ниже температуры воспламенения;
- изменения концентрации окислителя и горючего вещества негорючими веществами;
- торможения протекания окислительных химических реакций.

К огнетушащим веществам относятся: вода, воздушно-механическая и химическая пены, инертные газы (углекислый газ, водяной пар, азот, аргон, галоген- углеводородные составы), пенообразующие порошки, порошковые составы, сочетание порошковых и пенных составов, водогалогенуглеводородные эмульсии.

Нельзя использовать воду при тушении находящихся под напряжением электроустановок, горючих жидкостей (бензин, масла, дизельное топливо, краски и т.д.), имеющих меньшую плотность чем вода. Песок используется для тушения небольших загораний электропроводок, электроустановок, мазута, красок, деревянных изделий.

2 Порядок выполнения лабораторной работы

Задание 1 Изучить устройства и область применения противопожарных средств, имеющихся в лаборатории.

Задание 2 Изучить устройства, принцип действия и область применения огнетушителей и пожарных щитов. В конспекте должны найти отражение технические характеристики огнетушителей (таблица 1), расписать последовательность приведения в действие огнетушителей и порядок пользования ими.

Таблица 1 Технические характеристики огнетушителей

Обозначение и название огнетушителя	Огнетушащий заряд	Вместимость, л (кг)	Время действия, с	Способ создания давления в баллоне	Дальность подачи огнетушащего вещества	Примечание

Огнетушители - надежные средства для подавления и тушения очагов возгорания.

Огнетушитель химический пенный ОХП-10. Он предназначен для тушения горящих твердых и жидких веществ, кроме электрооборудования под напряжением, спирта, щелочей (калия, натрия, магния). Огнетушитель химический пенный ОХП-10 (рисунок 1) состоит из стального баллона 1, в котором размещена щелочная часть заряда (9,5 литра), а в стакане 8- кислотная часть. Стакан сверху плотно закрыт колпаком 6. В нерабочем состоянии кислотная и щелочная части заряда надежно разделены.

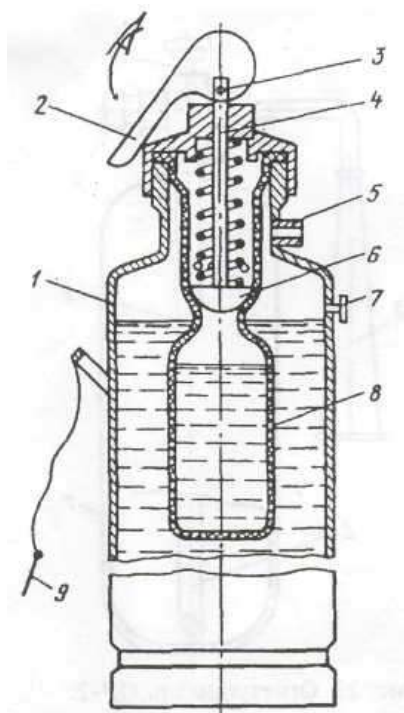


Рисунок 1 Огнетушитель химический пенный ОХП -10

1 – корпус; 2 – пусковая рукоятка; 3 – клапан; 4 – шток; 5 – насадка; 6 – колпак; 7 – предохранительный клапан; 8 – стакан; 9 – штырь.

Чтобы привести огнетушитель в действие, нужно повернуть рукоятку 2 на 180° в вертикальном направлении, что обеспечит сообщение двух полостей: стакана и стального баллона. Далее, необходимо перевернуть огнетушитель вверх дном. Кислотная и щелочная части, смешиваясь, входят в реакцию, образуя при этом струю пены. Огнетушитель действует около 60 с, длина пенной струи составляет в пределах от 7 до 10 м. Пена под давлением через насадку 5 направляется в очаг горения. Кратность пены составляет 6.

Воздушно-пенные огнетушители ОВП-5 (рисунок 2) имеют корпус емкостью 5 литров, заполненный 5%-м раствором пенообразователя. При нажатии на рычаг 4 пломба разрывается, и рычаг давит на шток с иглой 3. Игла разрывает мембрану 6 в баллоне 1 с двуокисью углерода. Вырываясь из баллона 1 двуокись углерода создает внутри корпуса давление. Огнетушащее вещество по сифонной трубке 11 через выкидную трубку 7 поступает в распылитель 8 и далее через раструб 9 выбрасывается в очаг горения. Действует огнетушитель около 45 с, создавая при этом давление около 1,2 МПа. Кратность пены составляет 65.

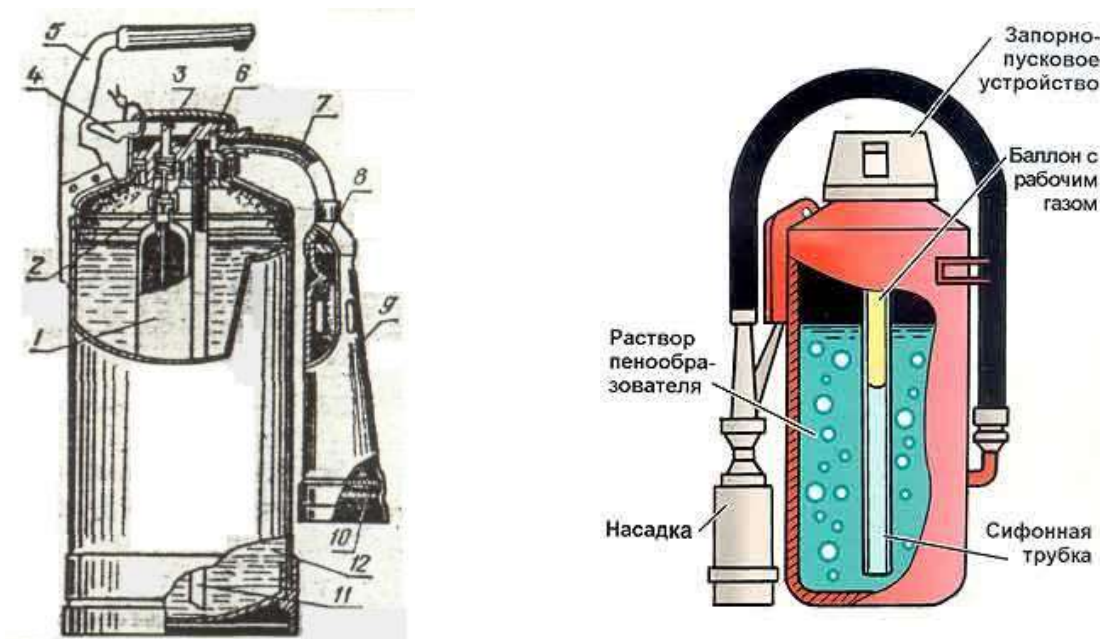


Рисунок 2 Воздушно-пенный огнетушитель ОВП-5

1- баллон высокого давления; 2- бронзовая мембрана; 3- шток; 4- пусковой рычаг; 5 - рукоятка; 6- пергаментная мембрана; 7- выкидная трубка; 8- распылитель; 9- раструб; 10- кассета с сеткой; 11- сифонная трубка; 12- корпус огнетушителя.

Таблица 2 Основные тактико-технические данные воздушно-пенных огнетушителей

Показатель	ОВП-5	ОВП-10	ОВП-100	ОВП-250
Вместимость, л	5	10	100	250
Объем раствора, л	4,5	9	85	250
Кратность пены	65	55	65	80-100
Дальность полета струи, м	4,5	4,5	5	8-10
Продолжительность действия, сек.	20	45	90	125
Максимальное рабочее давление в корпусе, МПа	1,2	1,2	1	1
Испытательное давление, МПа	2,5	2,5	2	2
Вместимость баллона углекислоты, л	0,05	0,1	2	-
Масса огнетушителя, кг с зарядом	7,5	14	155	470
без заряда	3	4,1	70	220

Углекислотные огнетушители ОУ-2 (рисунок 3), ОУ-5, ОУ-8 предназначены для тушения загораний всех видов (твердых, жидких, газовых)

горючих веществ кроме киноплёнки на нитрооснове, а также электроустановок под напряжением. В качестве огнетушащего вещества используется углекислый газ. Зарядом в этих огнетушителях является жидкая угольная кислота, которая в момент приведения в действие переходит в состояние «снега» и углекислого газа. Конструкция огнетушителя состоит из стального баллона 1 с запорно-пусковым устройством, сифонной трубки 2, запорного клапана 4.

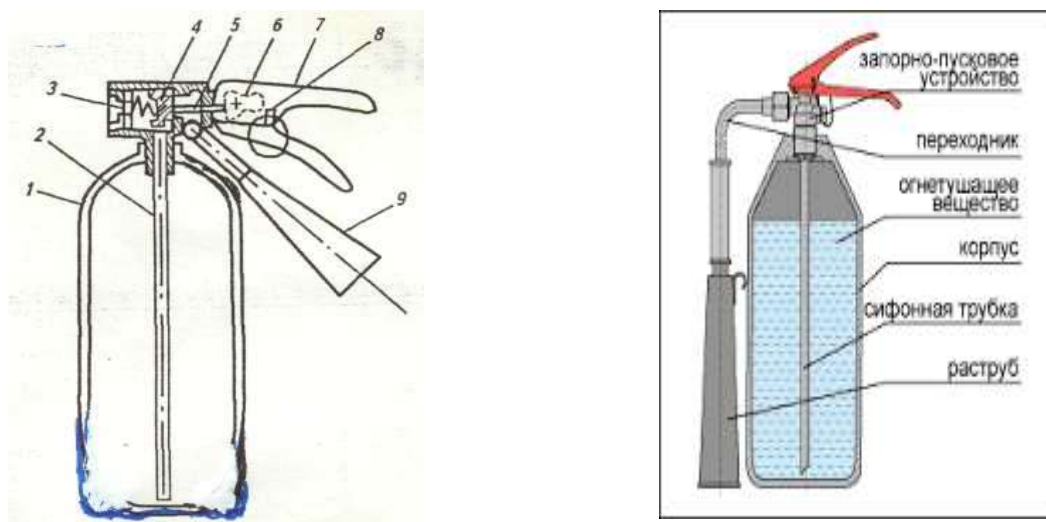


Рисунок 3 Огнетушитель ОУ-2

1 – баллон; 2 – сифонная трубка; 3 – предохранительная мембрана; 4 – клапан; 5 – шток; 6 – пусковая кулиса; 7 – пусковой рычаг; 8 – предохранительная чека с кольцом; 9 – растроб.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо выдернуть предохранительную чеку 8, нажать на пусковой рычаг 7, который открывает запорный клапан 4. После этого углекислый газ проходит через сифонную трубку 2, растроб 3 и выбрасывается наружу в виде «снега» с температурой $-78,5^{\circ}\text{C}$. Огнегасящий эффект заряда основан на разбавлении концентрации кислорода в зоне горения и на снижении температуры очага горения за счет поглощения теплоты при переходе диоксида углерода из твердого состояния в газообразное. Углекислотные огнетушители разряжаются под давлением с длиной струи выброса заряда от 1,5 до 4,5 м в течение 15 с.

При пользовании углекислотным огнетушителем следует учитывать некоторые (опасные факторы) например: охлаждение металлической части растроба до температуры ниже -70°C , что может привести к обморожению пальцев руки, большая концентрация в зоне дыхания углекислого газа может вызвать удушье.

Углекислотный огнетушитель удобен при хранении, не теряет свои огнетушащие свойства, углекислый газ не электропроводен.

Таблица 3 Характеристика углекислотных огнетушителей

Марка огнетушителя	Вместимость, л	Масса заряда, кг	Габариты, мм	Масса с зарядом, кг
ОУ-2	2	1,4	440x220	6,5
ОУ-3	3	2,1	500x220	6,8
ОУ-5	5	3,5	570x270	14
ОУ-6	6	4,2	850x520	14,5
ОУ-8	8	5,6	1000x570	15,8
ОУ-10	10	7	1200x370	30
ОУ-20	2x10	14	1250x415x280	50
ОУ-40	40	28	700x1650x400	160,5

Порошковые огнетушители ОП-10 (рисунок 4), ОП-2, ОП-3, ОП-5 предназначены для тушения загораний на тракторах, комбайнах, автомобилях, электроустановках, технологическом оборудовании, зданиях. Огнетушитель представляет собой цилиндрический корпус 1 с порошковым составом. Для приведения в действие огнетушителя снимают предохранительный колпак 7 и поворачивают пусковой рычаг 6 вверх до упора, при этом игла 8 утапливается и прокалывает мембрану баллона 5.

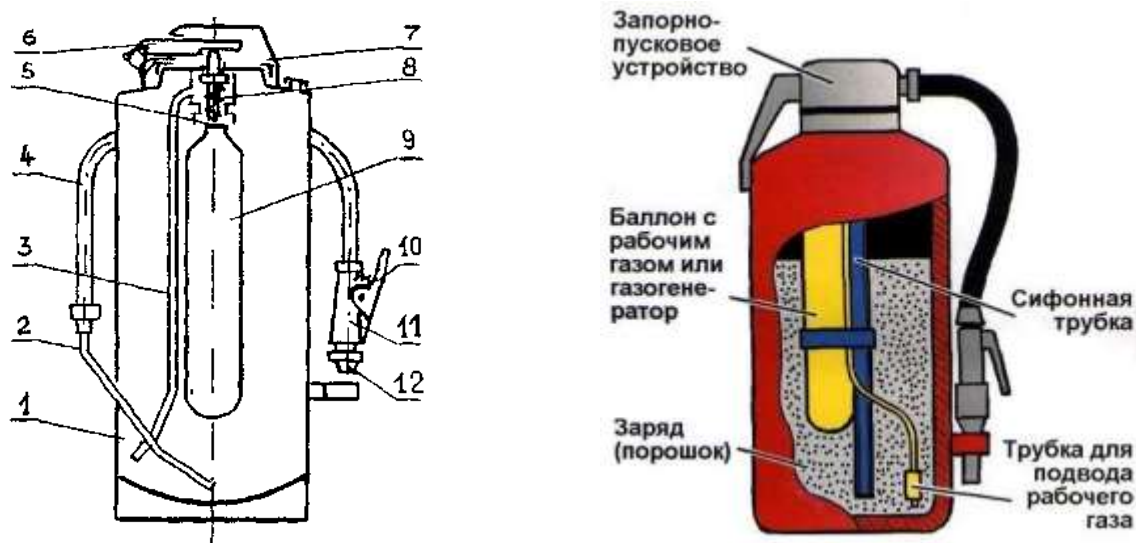


Рисунок 4 Огнетушитель ОП-10

- 1- корпус; 2- металлическая трубка; 3- трубка подачи рабочего газа; 4- прорезиненный шланг; 5- мембрана; 6- конусная чека; 7- крышка головки; 8- игла; 9- баллончик для рабочего газа; 10- ручка; 11- запорный пистолет; 12- распыляющая насадка.

Сжатый газ из баллона 9 поступает в корпус 1 и создает рабочее давление. При нажатии на рычаг 6 регулируется подача порошка, через сифонную трубку 3 и в распыляющую насадку 12. Воздушно-порошковая смесь разбрасывается над очагом горения. Порошок расплавляется и тонким слоем оседает на горячую поверхность горючего материала, образуя тонкую изолирующую кислород

воздуха корку. Эффективность работы огнетушителя зависит от качества распыливания порошка и равномерности распределения его в окружающей среде вокруг горящего вещества.

Порошковый огнетушитель очень практичен, удобен в использовании, эффективно действует в широком диапазоне температур от +50⁰С до -50⁰С.

Таблица 4 Характеристика огнетушителей порошковых закачных

Марка огнетушителя	Масса заряда, кг	Длина выброса, и	Габариты, мм	Масса с зарядом, кг
ОП-1(3)	0,9	3	280x90	2
ОП-2(3)	1,8	3	300x120	3,5
ОП-3(3)	2,7	3	435x120	5
ОП-5(3)	4,6	3,5	530x150	8
ОП-10(3)	9,5	4,5	620x180	15

Задание 3 Средства пожарной автоматики.

Автоматические установки пожаротушения (АУТ) применяются для обнаружения, локализации и тушения пожаров (загораний) и одновременной подачи сигналов тревоги.

К установкам пожарной автоматики относятся спринклерные и дренчерные установки водяного и пенного пожаротушения, стационарные установки газового и аэрозольного пожаротушения, автоматическая пожарная сигнализация (АПС) и автоматическая охранная сигнализация (АОС).

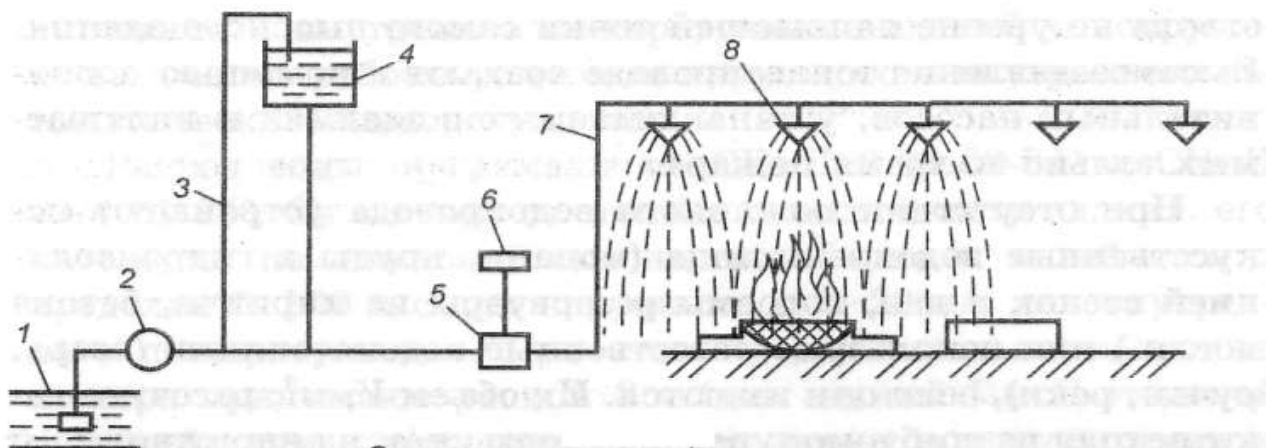


Рисунок 5 Спринклерная установка

1 – водоисточники; 2 – основной водопитатель; 3 – трубопровод подпитки вспомогательного водопитателя; 4 – вспомогательный водопитатель; 5 – контрольно-сигнальный клапан; 6 – сигнальный прибор; 7 – распределительные трубопроводы; 8 – спринклерный ороситель.

По виду используемого огнетушащего вещества АУТ подразделяют на водяные, паровые, пенные, углекислотные, азотные, хладоновые и порошковые.

В сельскохозяйственных предприятиях наибольшее распространение получили спринклерные (англ. sprinkle — брызгать, моросить) и дренчерные

(англ. drench — мочить, орошать) установки водяного и пенного пожаротушения.

Спринклерная установка состоит из разветвленной системы труб 7 расположенных под потолком и заполненных водой под давлением, создаваемым автоматическим (вспомогательным) водопитателем 4. В трубы через каждые 3–4 м ввернуты спринклеры (оросители) 8, выходные отверстия которых закрыты стеклянными или металлическими легкоплавкими замками. При возникновении пожара и достижении температуры воздуха в помещении определенной величины (для различных спринклеров это 72, 93, 141, 182 или 240°С) замки разрушаются и вода, распыляясь, поступает в зону горения. При этом срабатывает контрольно-сигнальный клапан 5, включается основной водопитатель 2 (насос), который забирает воду из водоисточника 1 (основного резервуара или пожарного водопровода), и подается сигнал пожарной тревоги.

При защите неотапливаемых зданий, где есть опасность замерзания воды, применяют спринклерные установки водо-воздушной системы, заполненные водой только до контрольно-сигнальных клапанов, после которых в трубопроводах со спринклерами находится сжатый воздух. При вскрытии головок сначала выходит воздух, а затем начинает поступать вода.

Дренчеры дренчерных установок в отличие от спринклеров не имеют легкоплавких замков, и их выходные отверстия постоянно открыты, а сама водопроводная сеть закрыта клапаном группового действия, который открывается автоматически при определенной температуре. Применяют также дренчерные системы с ручным приводом.

Спринклерные установки орошают только ту часть помещения, в которой вскрылись спринклеры, а дренчерные — сразу всю расчетную часть. Эти установки используют не только для тушения пожара, но также и для защиты от возгорания строительных конструкций, оборудования, сырья. Расчетная площадь орошения одним водяным оросителем спринклерного или дренчерного типа составляет от 6 до 36 м² в зависимости от их конструкции и диаметра проходного отверстия.

Выбор средств тушения определяется группой помещений, свойствами веществ и материалов, техническими требованиями и технико-экономическими показателями. При выборе средств тушения автоматическими установками следует обратить внимание не только на эффект тушения, но и на те отрицательные последствия, которые могут возникнуть в результате его использования. Например, использование распыленной воды дает большой эффект при тушении большинства пожаров, однако ее применять для тушения электроустановок и щелочных металлов нельзя (произойдет замыкание электрической сети, взрыв щелочных металлов).

Автоматические установки пожарной сигнализации (АПС) предназначены для обнаружения пожара в начальной стадии, сообщения о месте его возникновения, а при необходимости и для введения в действие АУТ и дымоудаления. Наиболее распространенная — электрическая пожарная сигнализация. Она состоит из пожарных извещателей (датчиков),

устанавливаемых в контролируемых зонах и реагирующих на изменение каких-либо физических параметров в помещении при возникновении пожара, и приемно-контрольной пожарной станции, которая по электрическим проводам принимает сигналы от извещателей, передает их на центральный пункт пожарной связи, включает световую и звуковую сигнализацию, а при необходимости — АУТ. Автоматические пожарные извещатели подразделяют: по реагирующему фактору — на тепловые (реагируют на повышение температуры), дымовые (реагируют на появление дыма), световые (реагируют на изменение светового потока) и комбинированные (реагируют на несколько факторов) Характеристика извещателей приведена в таблице 5.

Таблица 5 Характеристика и требования к установке пожарных извещателей

Тип извещателей	На что реагирует	Параметр срабатывания	Площадь контроля, 1 извещателем, м ²	Максимальное расстояние, м	
				между извещателями	до стен
ТРВ	Температура, °С	70	до 20	до 5	до 2,5
ДПС-038		30°С/7 с	до 15		
ИТМ		70			
РИД-1	дым	-	до 85	до 9	до 4,5
ДИП	дым	-			

Условные обозначения: *ИТМ* – извещатель тепловой электромагнитный; *ТРВ* – термоизвещатель взрывозащищенный; *ДПС* – дифференциальный пожарный извещатель; *РИД* – радиоизотопный извещатель дымовой; *ДИП* – дымовой извещатель пожарный (фотоэлектронный).

При изучении средств автоматики рекомендуется проводить опыт с приведением в действие автоматической пожарной сигнализации (световой и звуковой), для чего нужно подогреть биметаллические контакты термодатчика на стенде.

Пожарный кран, пожарный гидрант предназначены для присоединения пожарных рукавов со стволом и подачи воды к месту пожара.



Рисунок 6 Пожарный кран

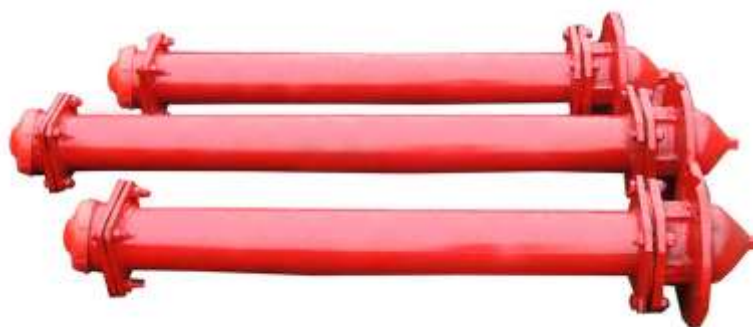


Рисунок 7 Пожарный гидрант

Мотопомпа применяется в тех населенных пунктах, производственных участках, где нет пожарной машины. Они удобны в эксплуатации и надежны.



Рисунок 8 Мотопомпа

Задание 5 Рассчитать потребность в первичных средствах пожаротушения для объекта по указанию преподавателя.

Для расчета видов и количества первичных средств тушения пожаров необходимо располагать данными:

- физико-химическими и пожароопасными свойствами горючих веществ, находящихся на объектах, а также их отношение к огнетушащим веществам;
- площадь производственных объектов.

При выборе типа и расчета необходимого количества огнетушителей на защищаемом производственном объекте следует руководствоваться характеристиками об их огнетушащих возможностях, предельной площадью тушения, а также классом пожара горючих веществ и материалов по нижеприведенной классификации:

- класс А – пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, текстиль, бумага);
- класс В – пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ;

- класс С – пожары газов;
- класс Д – пожары металлов и их сплавов;
- класс Е – пожары, связанные с горением электроустановок.

Если возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя отдается более универсальному по области применения.

Для защиты максимальной площади, защищаемой одним или группой огнетушителей, необходимо предусматривать число огнетушителей одного из типов согласно таблице 6.

Таблица 6 Нормы оснащения помещений ручными огнетушителями

Категория помещения	Предельная защищаемая площадь, м ²	Класс пожара	Пенные и водные огнетушители (10 л)	Порошковые огнетушители вместимостью огнетушащего вещества, в кг.			Хладоновые огнетушители, массой 3 кг	Углекислотные огнетушители вместимостью, массой огнетушащего вещества, кг	
				2	4	9		2	8,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А,Б,В (горючие газы и жидкости)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-	-
		В	4+	-	2+	1++	4++	-	-
		С	-	-	2+	1++	4++	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2+	1++	-	-	-
В	400	А	2++	4+	2++	1+	-	-	2+
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	В	2+	-	2++	1+	-	-	-
		С	-	4+	2++	1+	-	-	-
Г,Д	1800	А	2++	4+	2++	1+	-	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	2+	2++	1+	2+	4+	2++
Общественные здания	800	А	4++	8+	4++	2+	-	-	4+
		(Е)	-	-	4++	2+	4+	4+	2++

Примечания:

– Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для класса А – порошок АВС(Е); для классов В,С,(Е) – ВС(Е) или АВС(Е) и класса Д–Д.

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

– В замкнутых помещениях объемом не более 50 м³ для тушения пожаров вместо переносных огнетушителей, или дополнительно к ним, могут быть использованы самосрабатывающие порошковые огнетушители.

В общественных зданиях на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей.

Помещения категории Д могут не оснащаться огнетушителями, если их площадь не превышает 100 м².

Помещения ЭВМ, телефонных станций, музеев, архивов следует оборудовать хладоновыми и углекислотными огнетушителями с учетом предельно допустимой концентрации огнетушащего вещества.

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

Пожарные щиты

В производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий (организаций), не имеющих наружного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок на расстояние более 100 м от наружных водоисточников должны оборудоваться пожарные щиты.

Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяется в зависимости от категории помещений, зданий и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом и класса пожара в соответствии с таблицей 4.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, должны иметь объем не менее 0,2 м³ и комплектоваться ведрами. Ящики с песком должны иметь объем 0,5м³, 1,0м³, или 3м³ и комплектоваться совковой лопатой.

Асбестовые полотна, грубошерстные ткани или войлок должны быть размером не менее 1х1м. В местах хранения и применения ЛВЖ и ГЖ используют полотна больших размеров 2х1,5м, 2х2м.

Просеянный сухой песок эффективно изолирует кислород от горящей поверхности, являясь инертным материалом, не вступает в реакцию с большинством химических веществ.

Таблица 7 Нормы оснащения зданий (сооружений) и территорий пожарными щитами

№ п/п	Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь одним пожарным щитом, м ²	Класс пожара	Тип щита
1	А, Б, В (горючие газы и жидкости)	200	А В (Е)	ЩП-А ЩП-В ЩП-Е
2	В (твердые горючие вещества и материалы)	400	А Е	ЩП-А ЩП-Е
3	Г и Д	1800	А В Е	ЩП-А ЩП-В ЩП-Е
4	Помещения, открытые площадки предприятий (организаций) по первичной	1000	–	

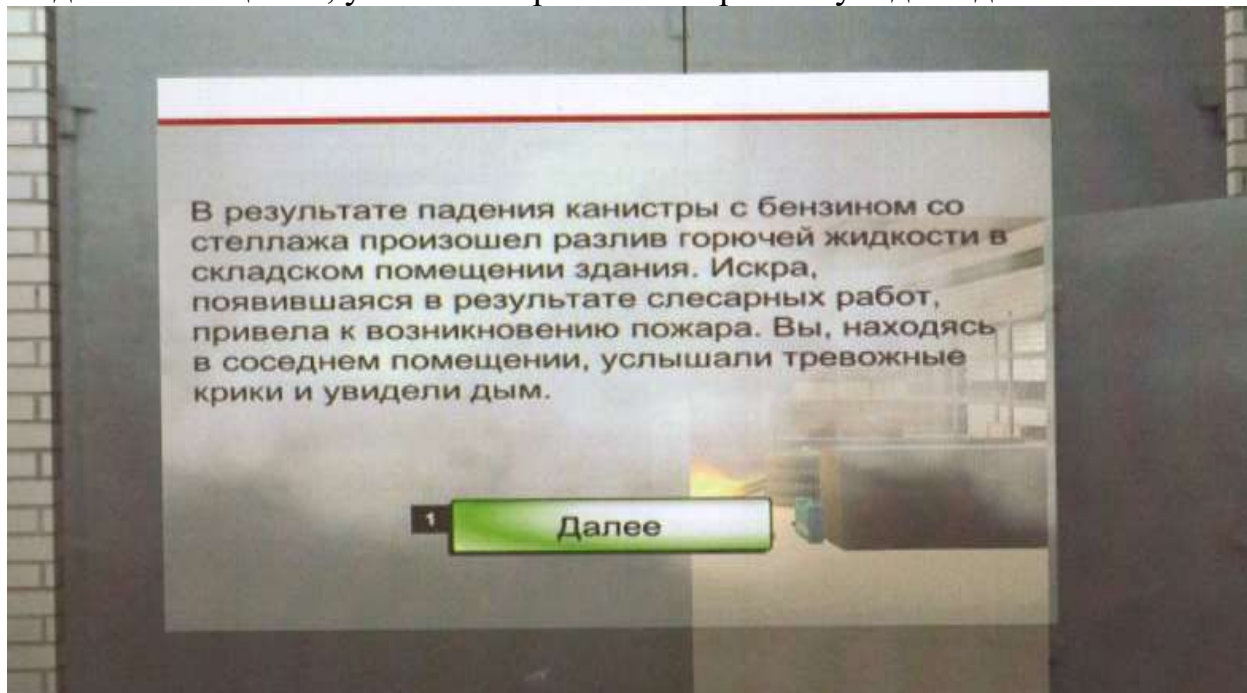
	переработке сельскохозяйственных культур			ЩП-СХ
5	Помещения различного назначения при проведении сварочных и других огнеопасных работ	–	А	ЩПП

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

Задание 3 Ознакомиться с работой Тренажерного комплекса по применению первичных средств пожаротушения. Изучить предложенные сценарии ситуаций, провести тренировки на тренажере. Сделать выводы по полученным результатам.

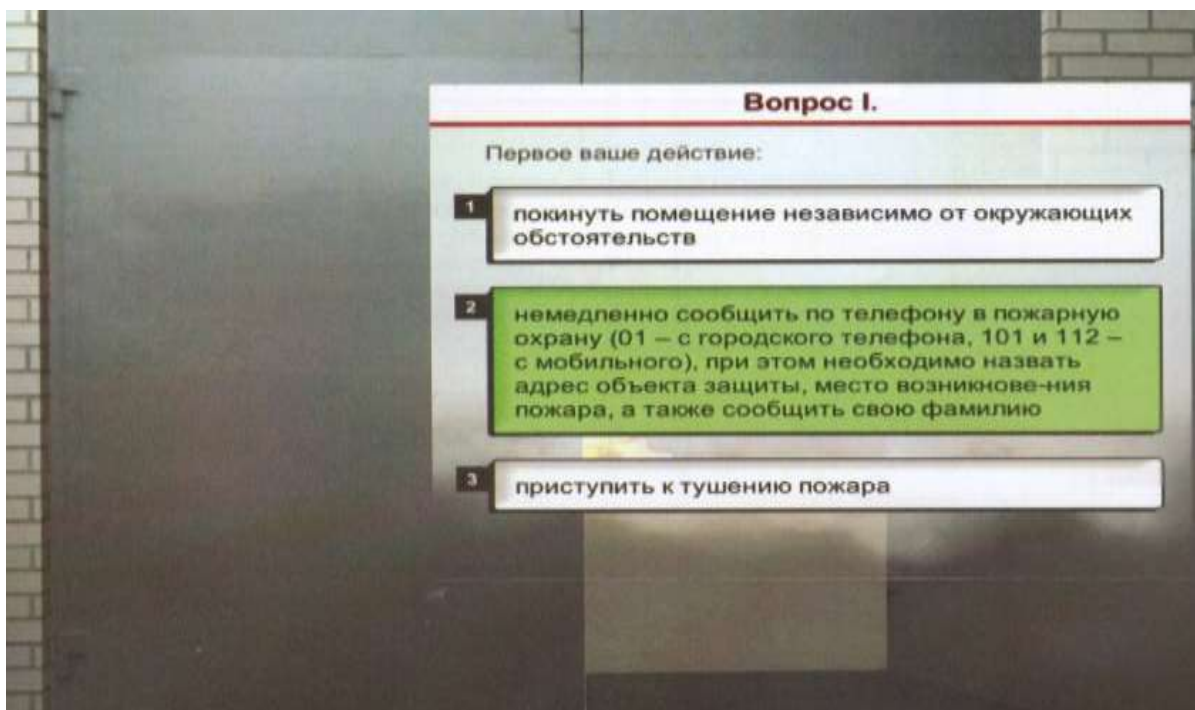
Сценарий №1

В результате падения канистры с бензином со стеллажа произошел разлив горючей жидкости в складском помещении здания. Искра, появившаяся в результате слесарных работ, привела к возникновению пожара. Вы, находясь в соседнем помещении, услышали тревожные крики и увидели дым.



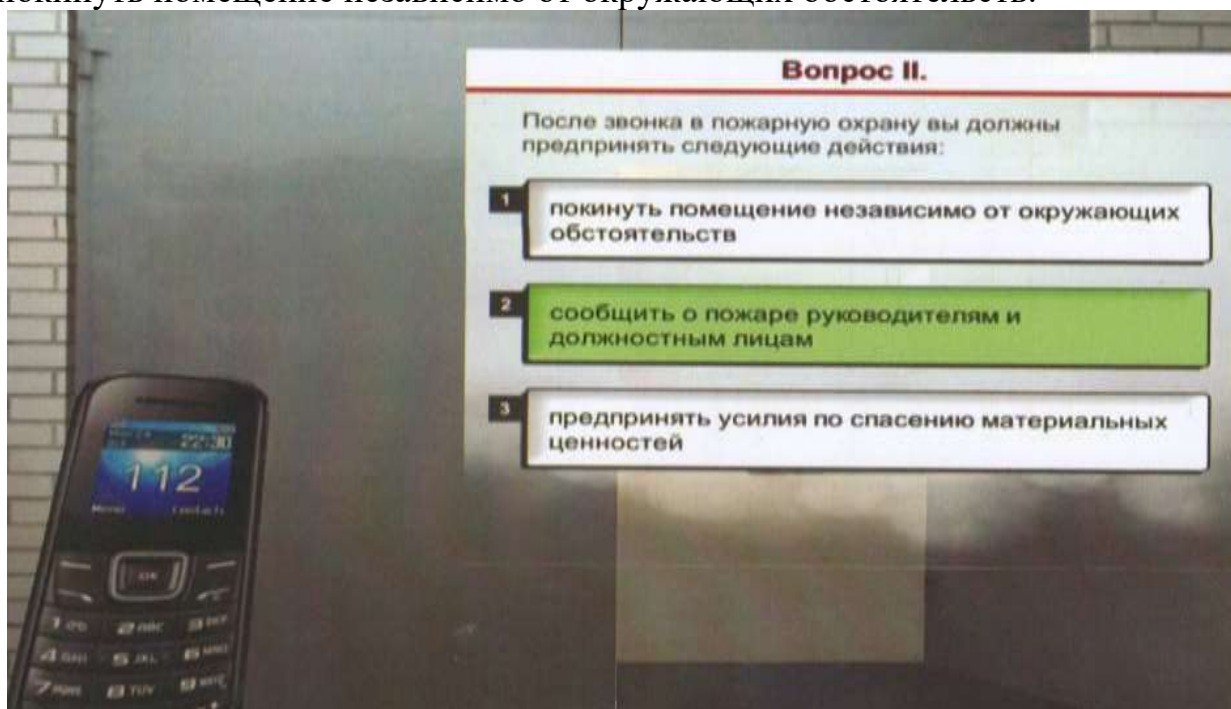
Первое ваше действие:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (01-с городского телефона, 101 и 112-с мобильного), при этом необходимо назвать адрес объекта защиты, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;
- приступить к тушению пожара;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



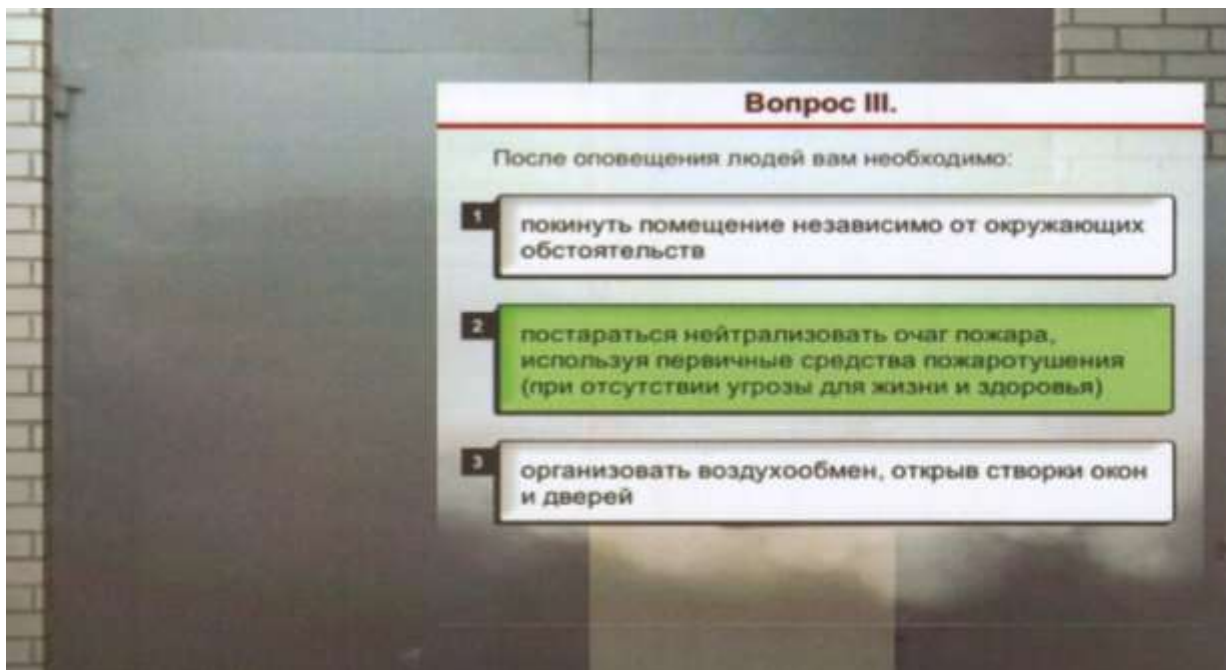
После звонка в пожарную охрану вы должны предпринять следующие действия:

- сообщить о пожаре руководителям и должностным лицам;
- предпринять усилия по спасению материальных ценностей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



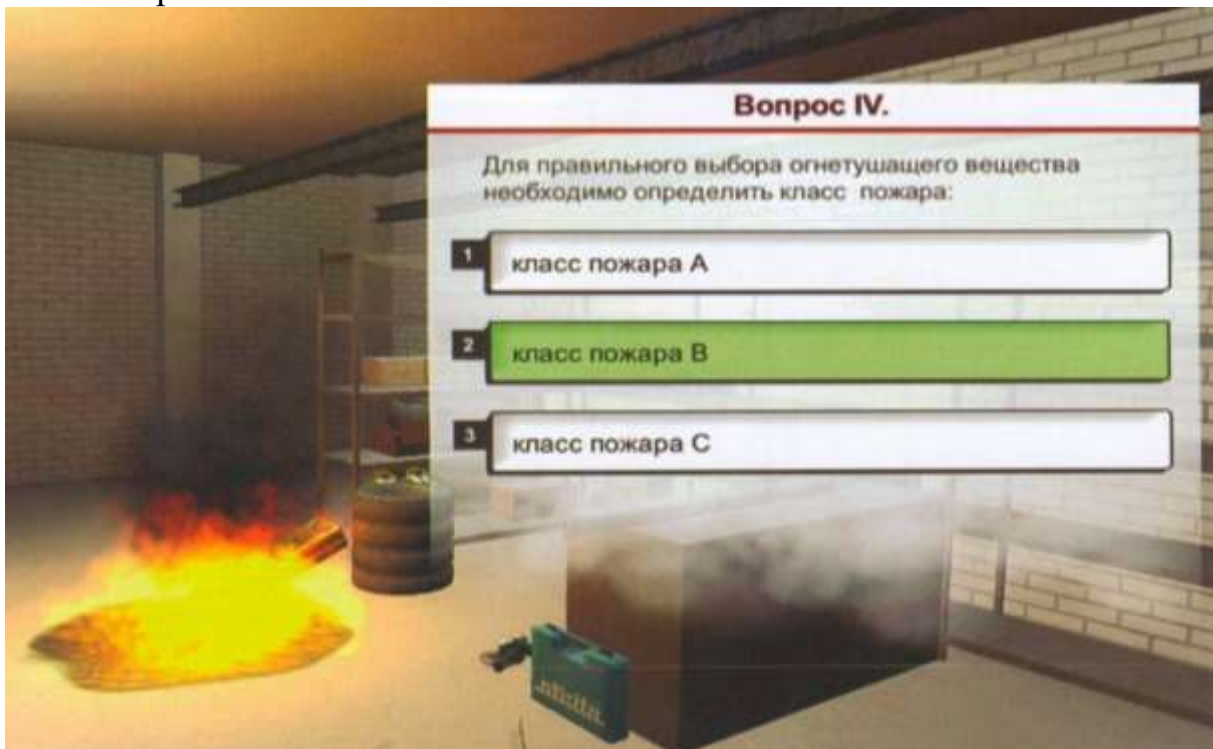
После оповещения людей вам необходимо:

- постараться нейтрализовать очаг пожара, используя первичные средства пожаротушения (при отсутствии угрозы для жизни и здоровья);
- организовать воздухообмен, открыв створки окон и дверей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



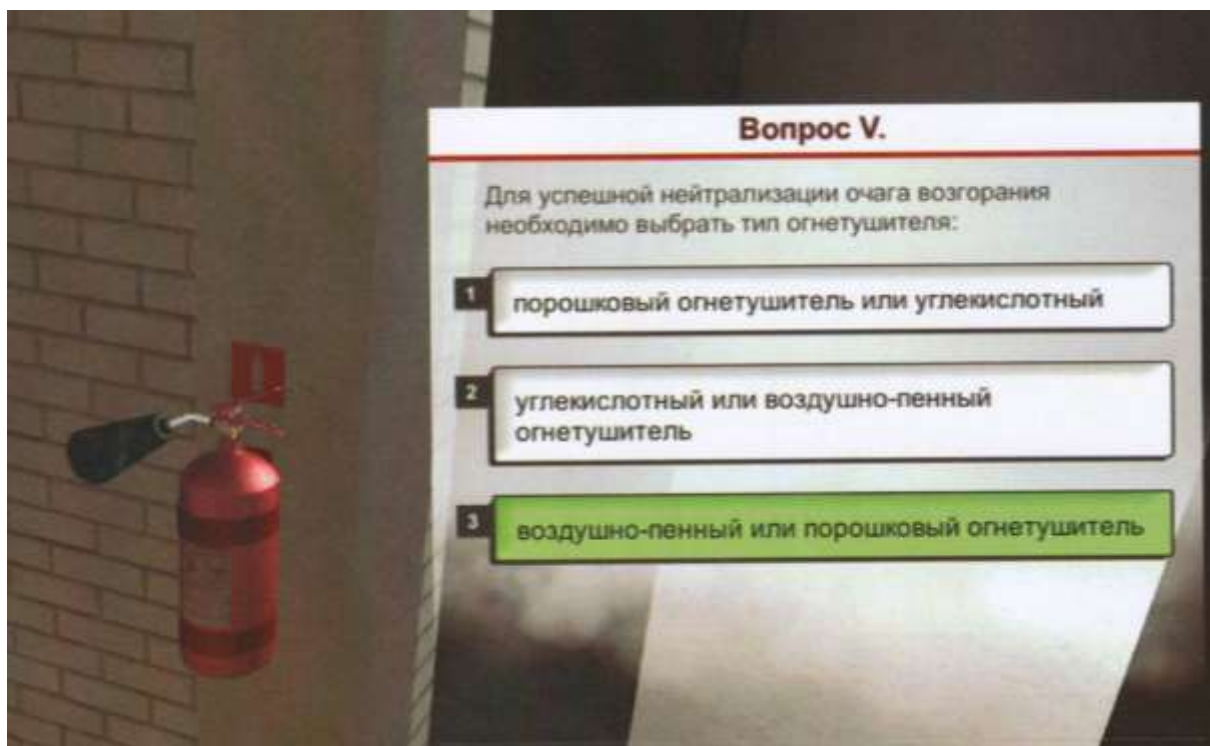
Для правильного выбора огнетушащего вещества необходимо определить класс пожара:

- класс пожара В;
- класс пожара А;
- класс пожара С.



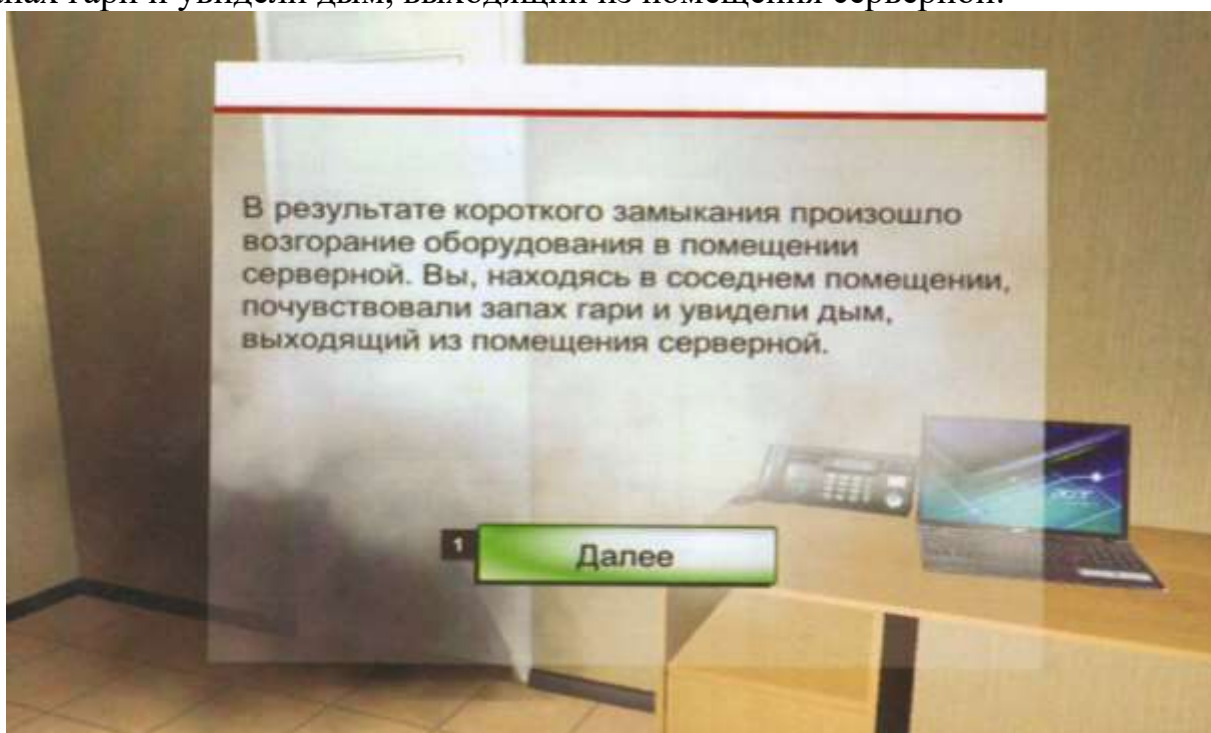
Для успешной нейтрализации очага возгорания необходимо выбрать тип огнетушителя:

- воздушно-пенный или порошковый огнетушитель;
- порошковый огнетушитель и углекислотный;
- углекислотный и воздушно-пенный огнетушитель.



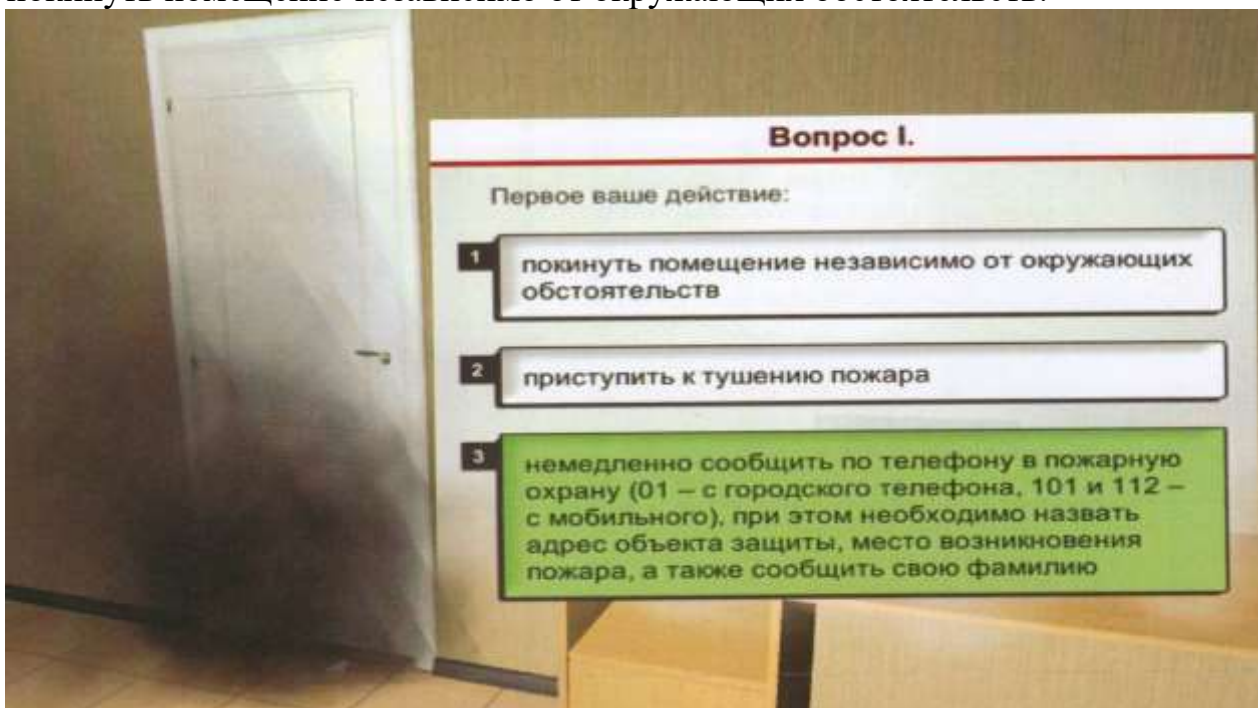
Сценарий №2

В результате короткого замыкания произошло возгорание оборудования в помещении серверной. Вы, находясь в соседнем помещении, почувствовали запах гари и увидели дым, выходящий из помещения серверной.



Первое ваше действие:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (01-с городского телефона, 101 и 112-с мобильного), при этом необходимо назвать адрес объекта защиты, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;
- приступить к тушению пожара;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



После звонка в пожарную охрану вы должны предпринять следующие действия:

- сообщить о пожаре руководителям и должностным лицам;
- предпринять усилия по спасению материальных ценностей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



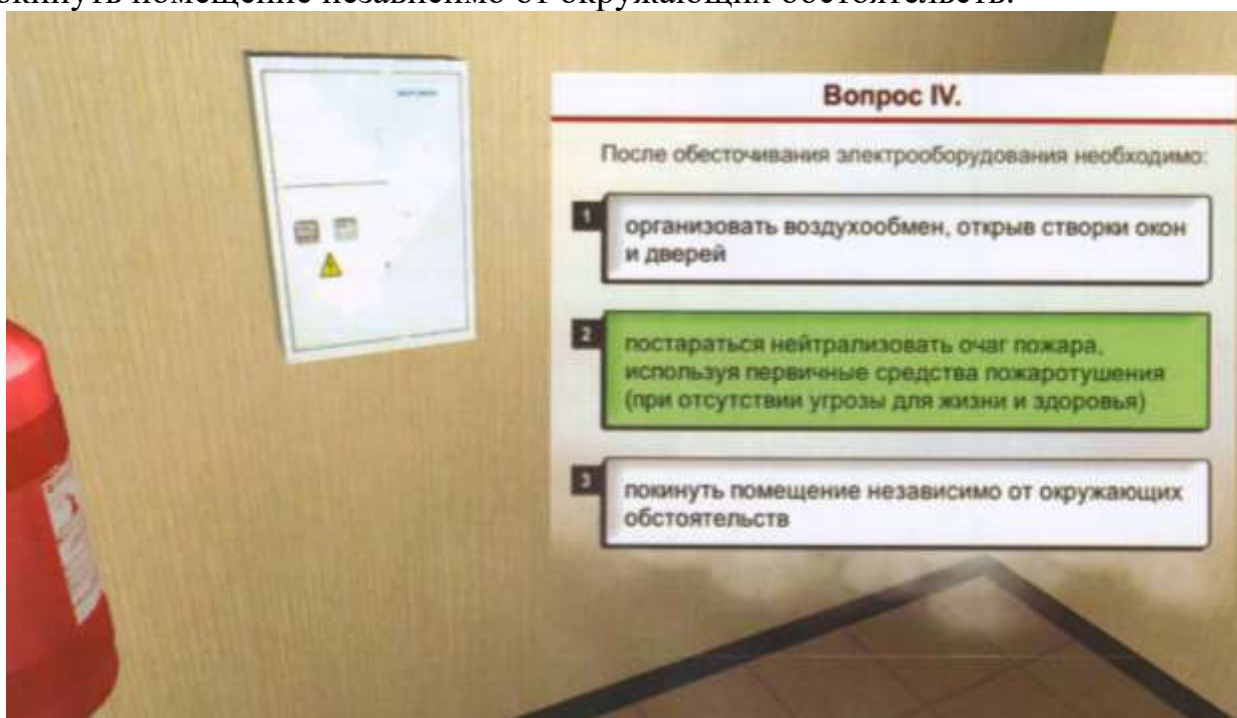
После оповещения людей вам необходимо:

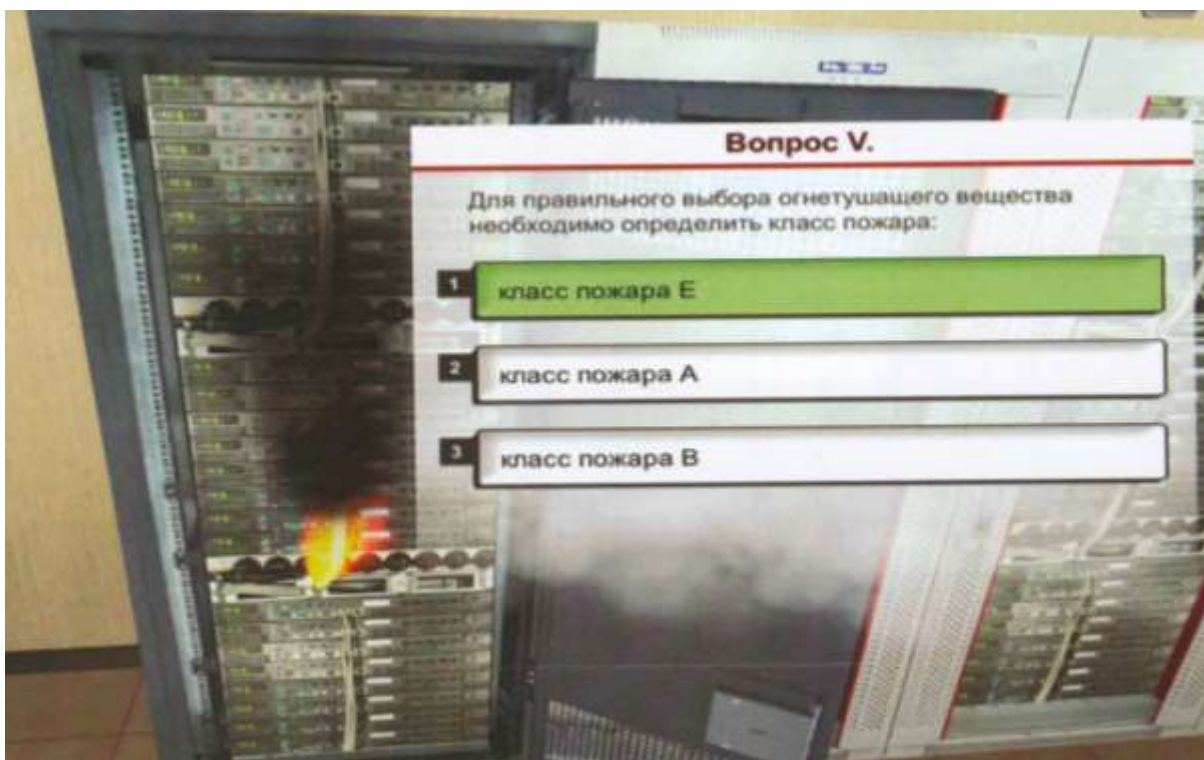
- обеспечить электрооборудование в помещении, принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- используя первичные средства пожаротушения, постараться нейтрализовать очаг пожара;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



После обесточивания электрооборудования необходимо:

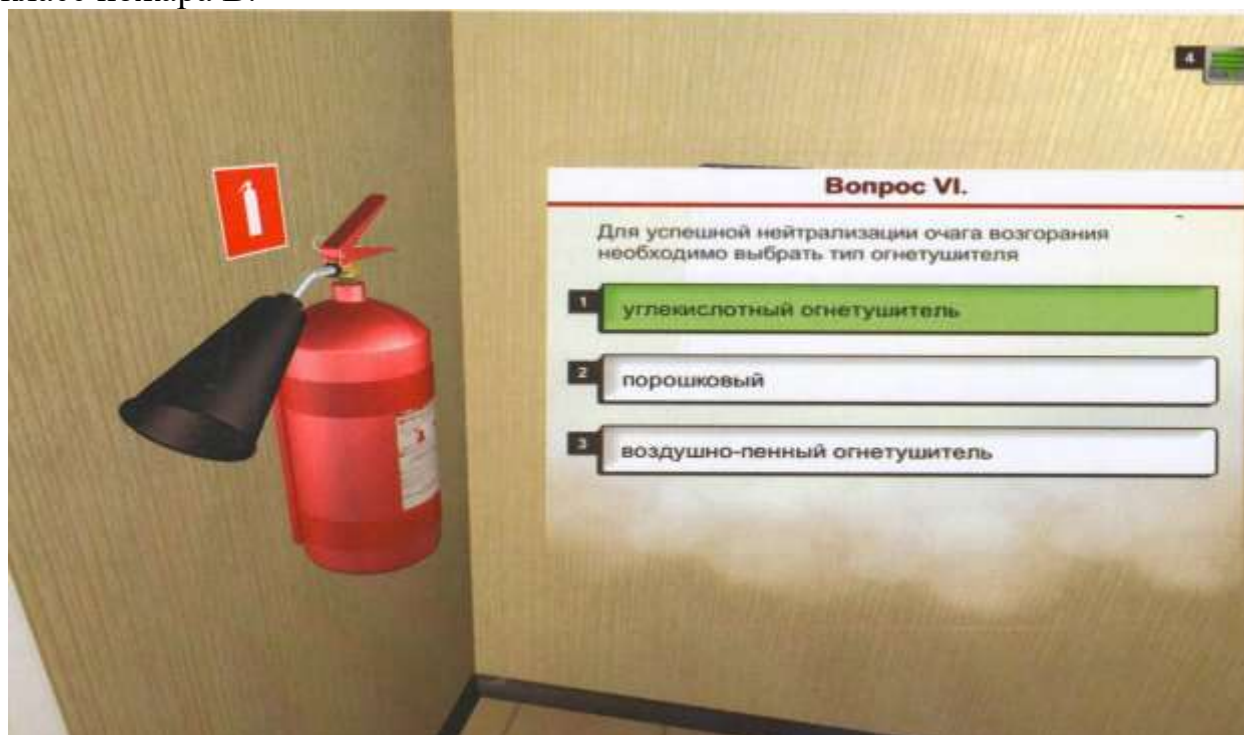
- постараться нейтрализовать очаг пожара, используя первичные средства пожаротушения (при отсутствии угрозы для жизни и здоровья);
- организовать воздухообмен, открыв створки окон и дверей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.





Для правильного выбора огнетушащего вещества необходимо определить класс пожара:

- класс пожара E;
- класс пожара A;
- класс пожара B.



Для успешной нейтрализации очага возгорания необходимо выбрать тип огнетушителя:

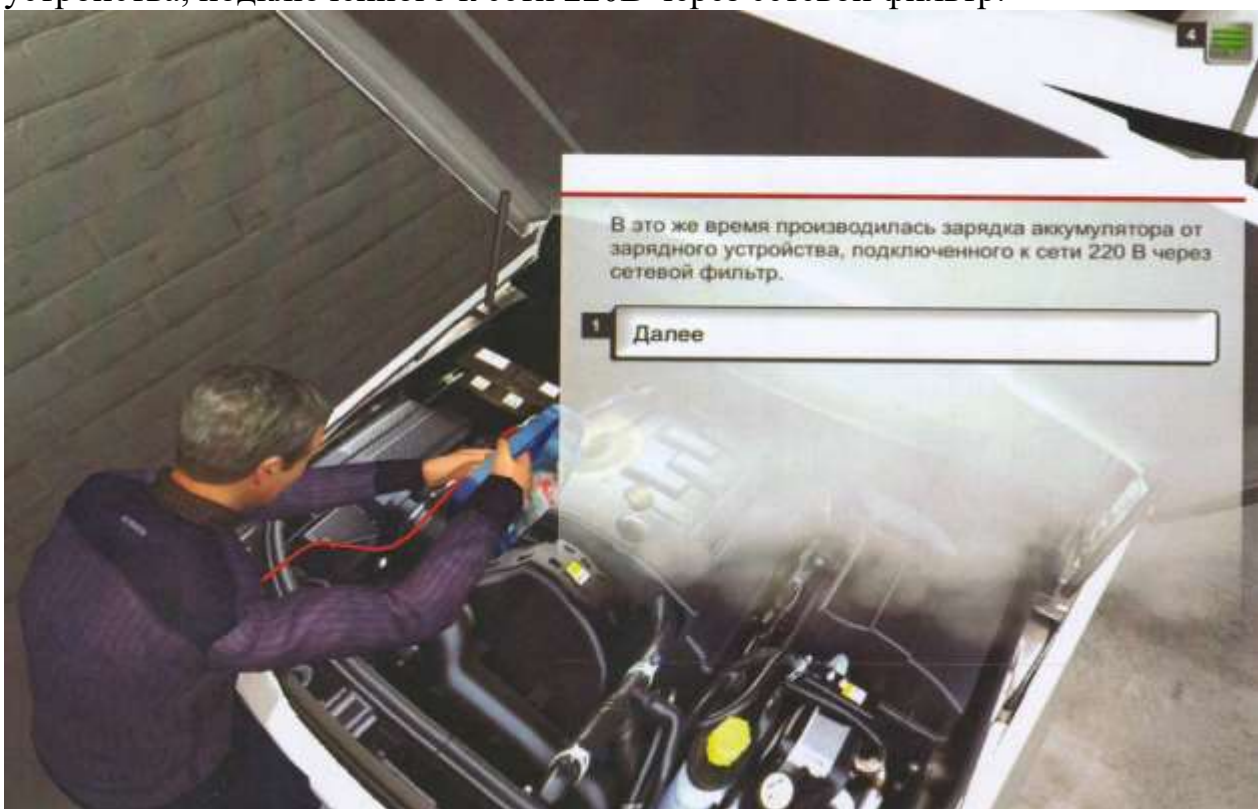
- углекислотный огнетушитель;
- воздушно-пенный огнетушитель;
- порошковый.

Сценарий №3

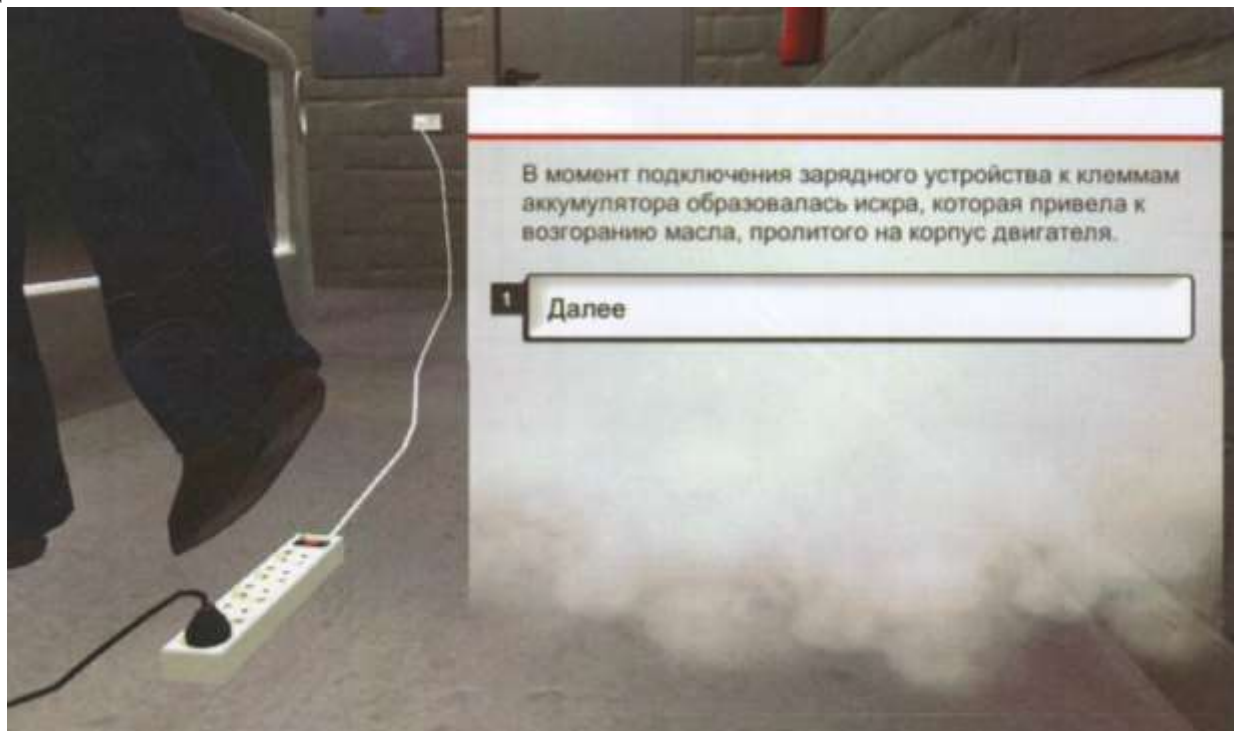
В гараже при наливке масла в двигатель автомобиля произошел пролив горячей жидкости и попадание ее на корпус двигателя.



В это же время производилась зарядка аккумулятора от зарядного устройства, подключенного к сети 220В через сетевой фильтр.

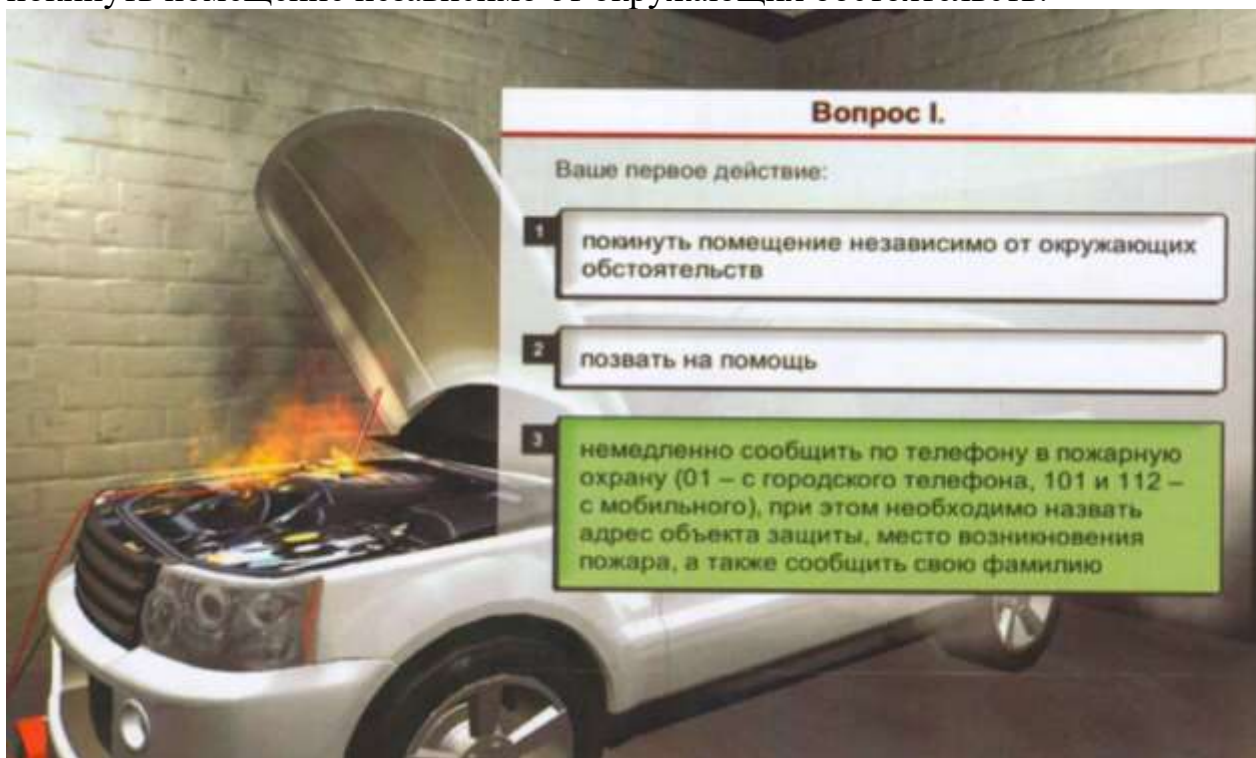


В момент подключения зарядного устройства к клеммам аккумулятора образовалась искра, которая привела к возгоранию масла, пролитого на корпус двигателя.



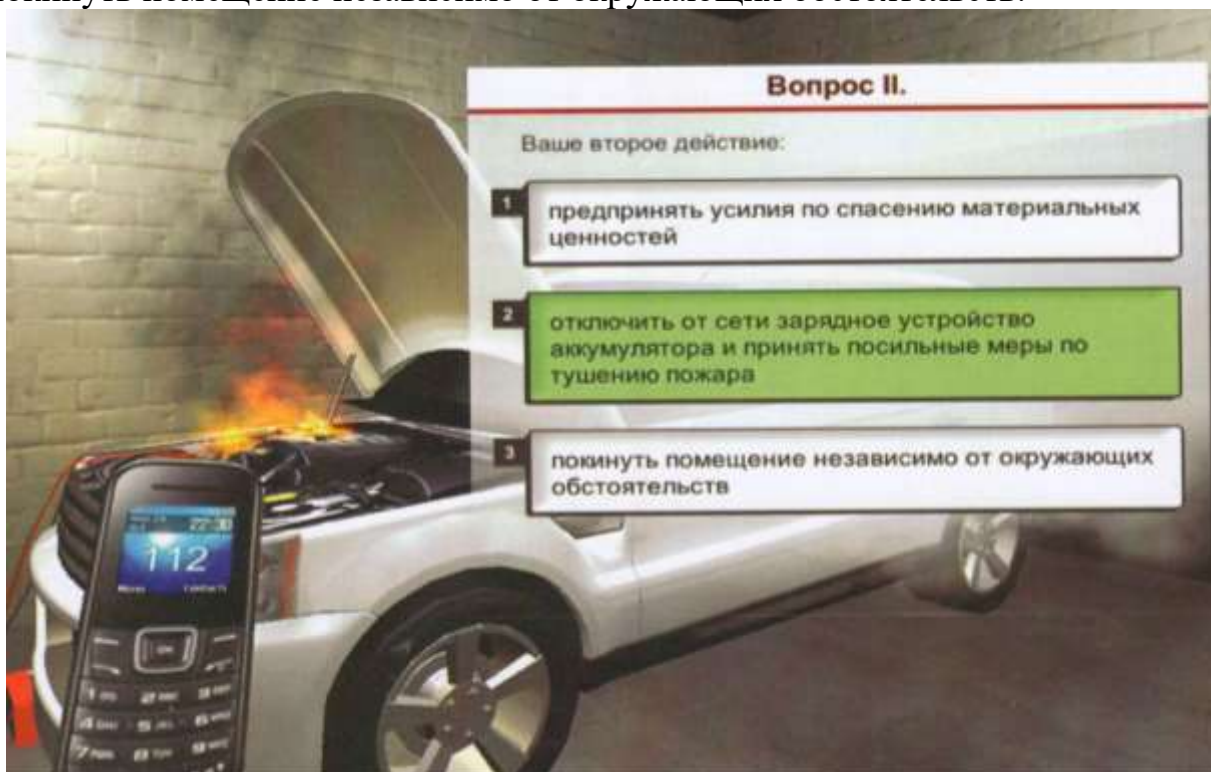
Ваше первое действие:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (01-с городского телефона, 101 и 112- с мобильного), при этом необходимо назвать адрес объекта защиты, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;
- позвать на помощь;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



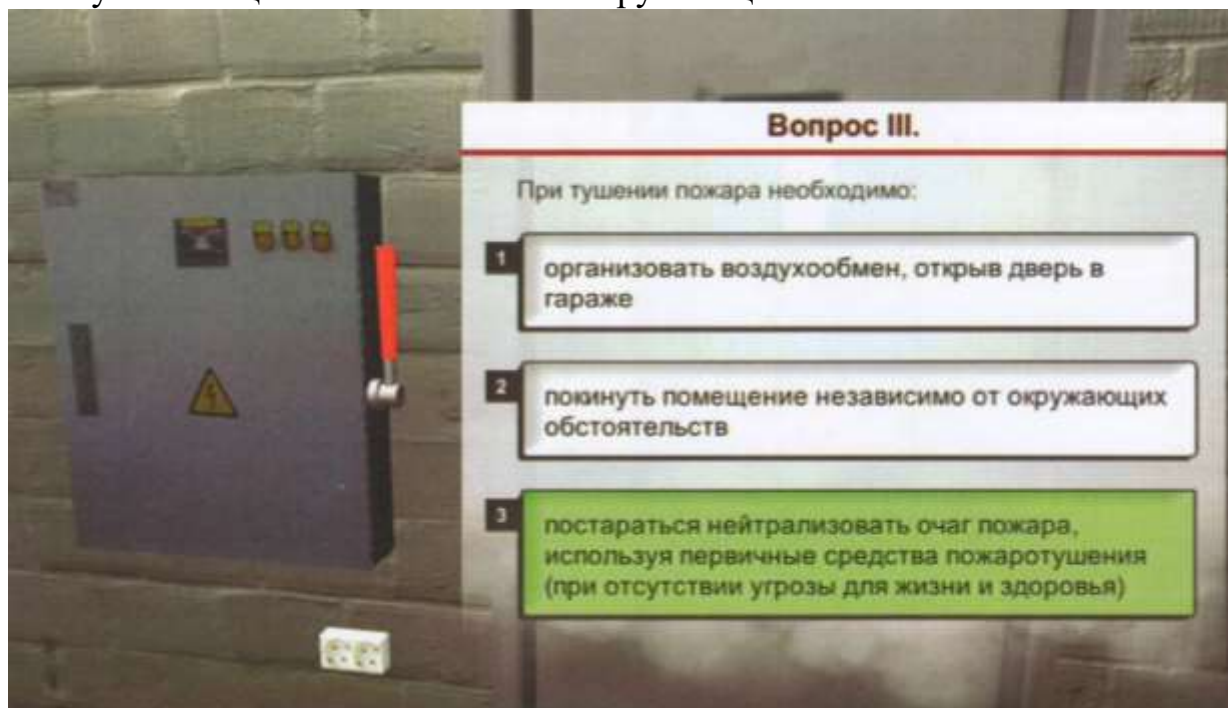
Ваше второе действие:

- отключить от сети зарядное устройство аккумулятора и принять посильные меры по тушению пожара;
- предпринять усилия по спасению материальных ценностей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



При тушении пожара необходимо:

- постараться нейтрализовать очаг пожара, используя первичные средства пожаротушения (при отсутствии угрозы для жизни и здоровья);
- организовать воздухообмен, открыв дверь в гараже;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



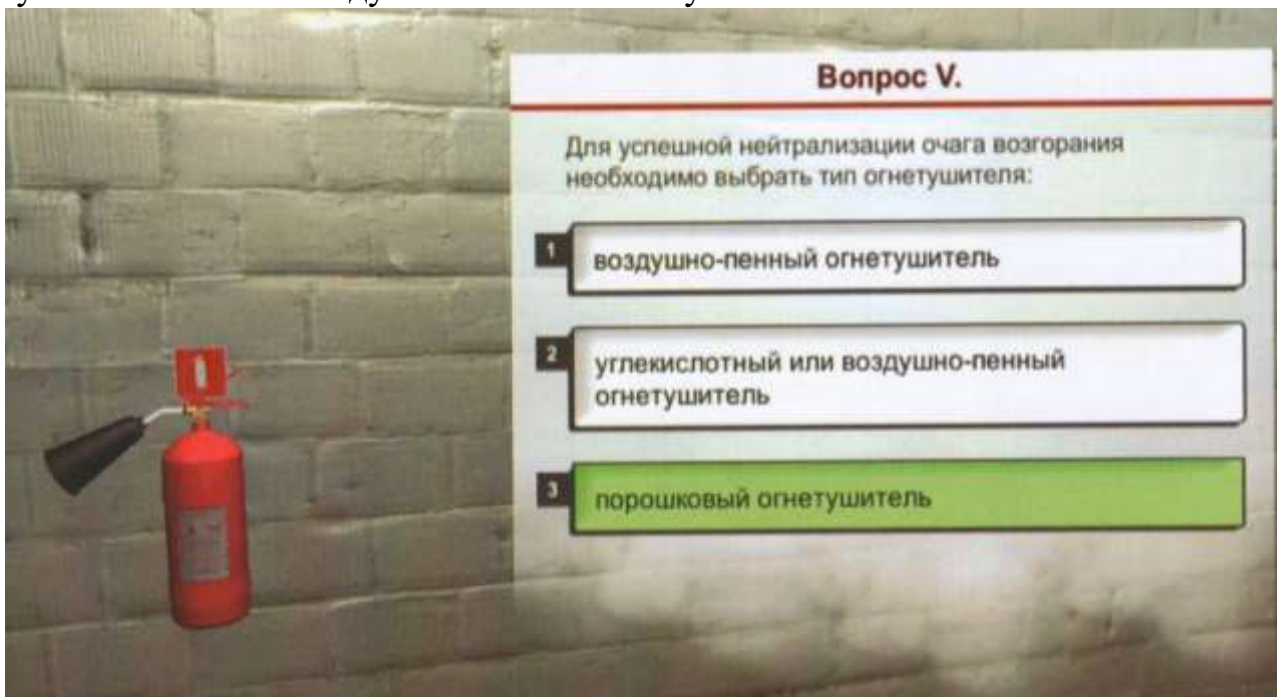
Для правильного выбора огнетушащего вещества необходимо определить класс пожара:

- класс пожара А, В, Е;
- класс пожара В;
- класс пожара А.



Для успешной нейтрализации очага возгорания необходимо выбрать тип огнетушителя:

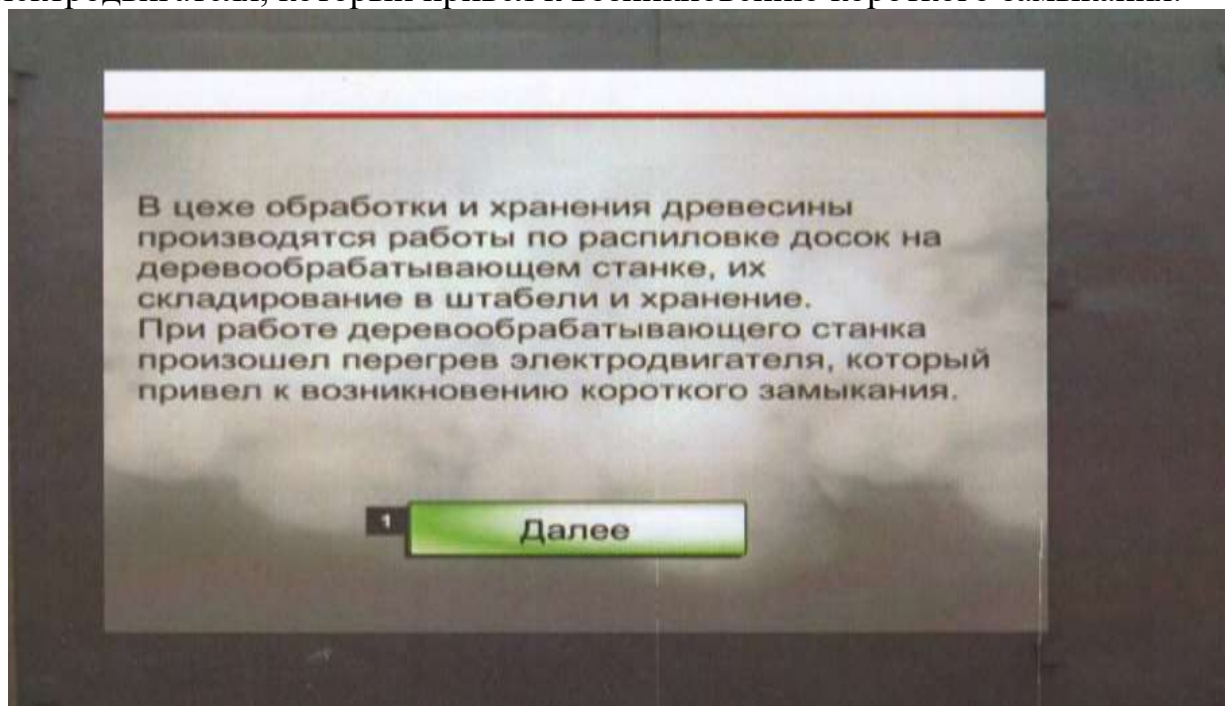
- порошковый огнетушитель;
- воздушно-пенный огнетушитель;
- углекислотный и воздушно-пенный огнетушитель.



Сценарий №4

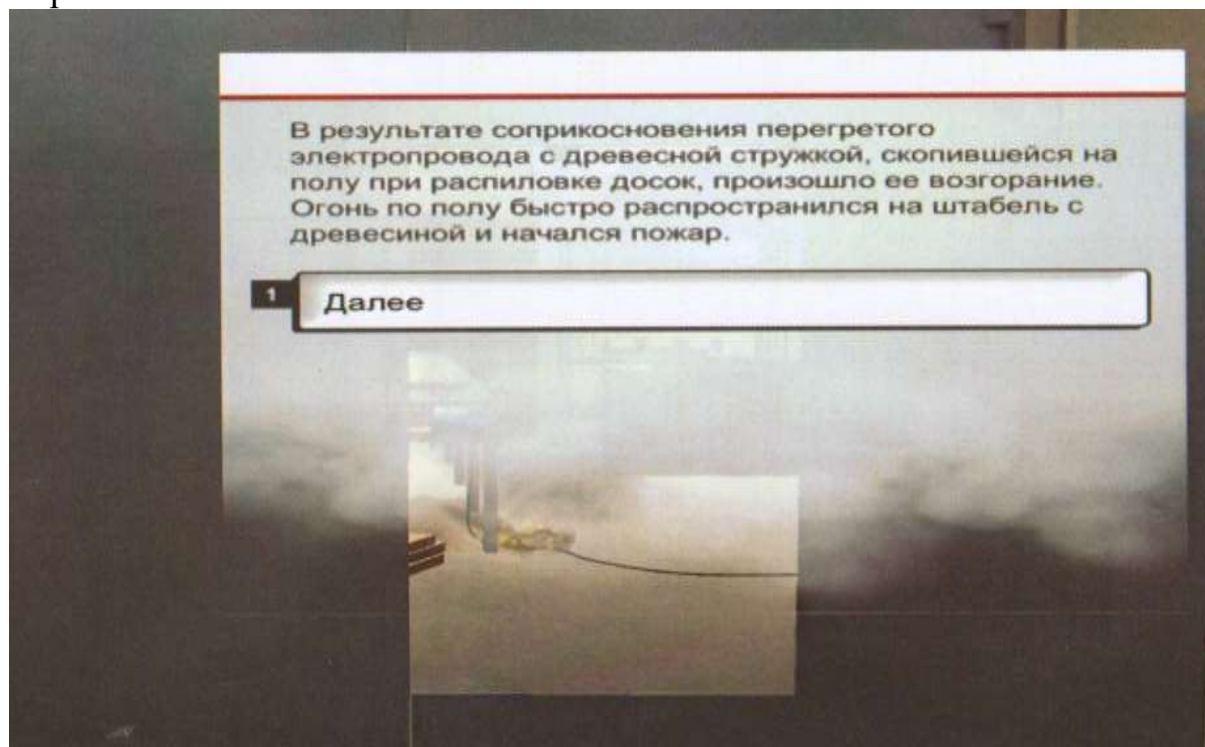
В цехе обработки и хранения древесины производятся работы по распиловке досок на деревообрабатывающем станке, их складирование в штабели и хранение.

При работе деревообрабатывающего станка произошел перегрев электродвигателя, который привел к возникновению короткого замыкания.



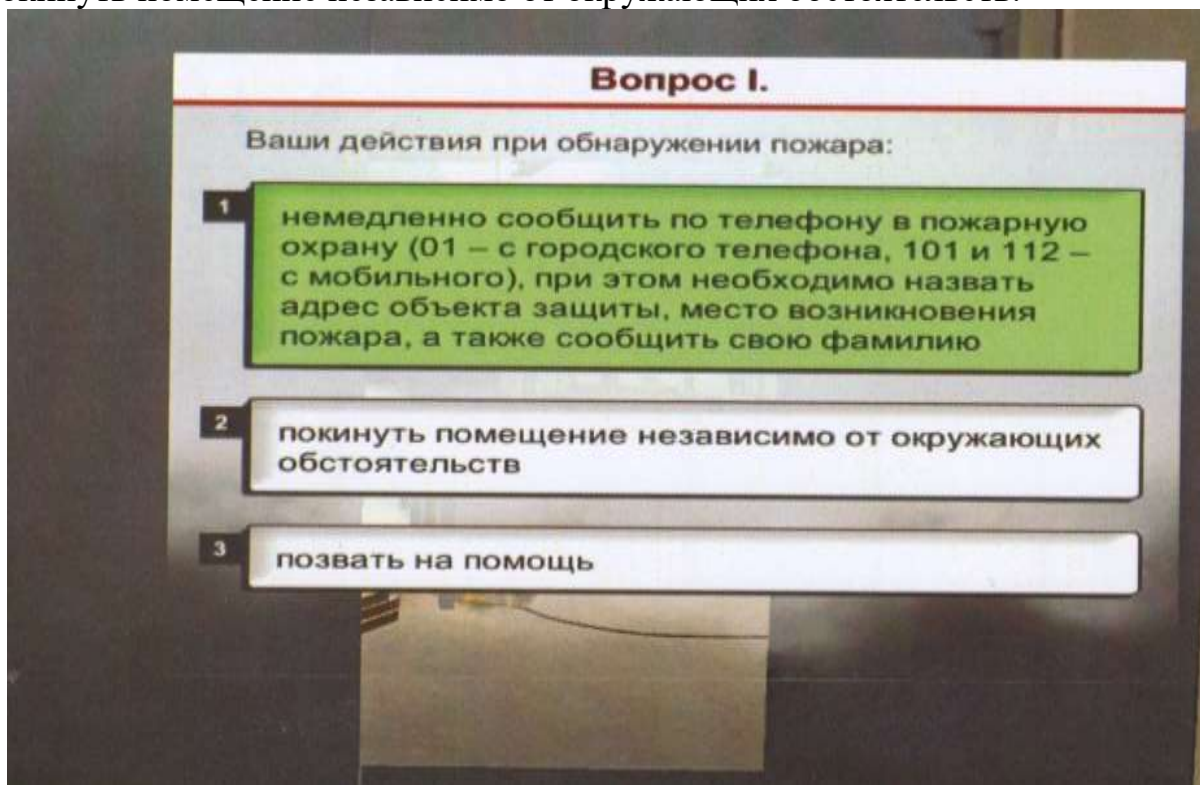
В результате соприкосновения перегретого электропровода с древесной стружкой, скопившейся на полу при распиловке досок, произошло ее возгорание.

Огонь по полу быстро распространился на штабель с древесиной и начался пожар.



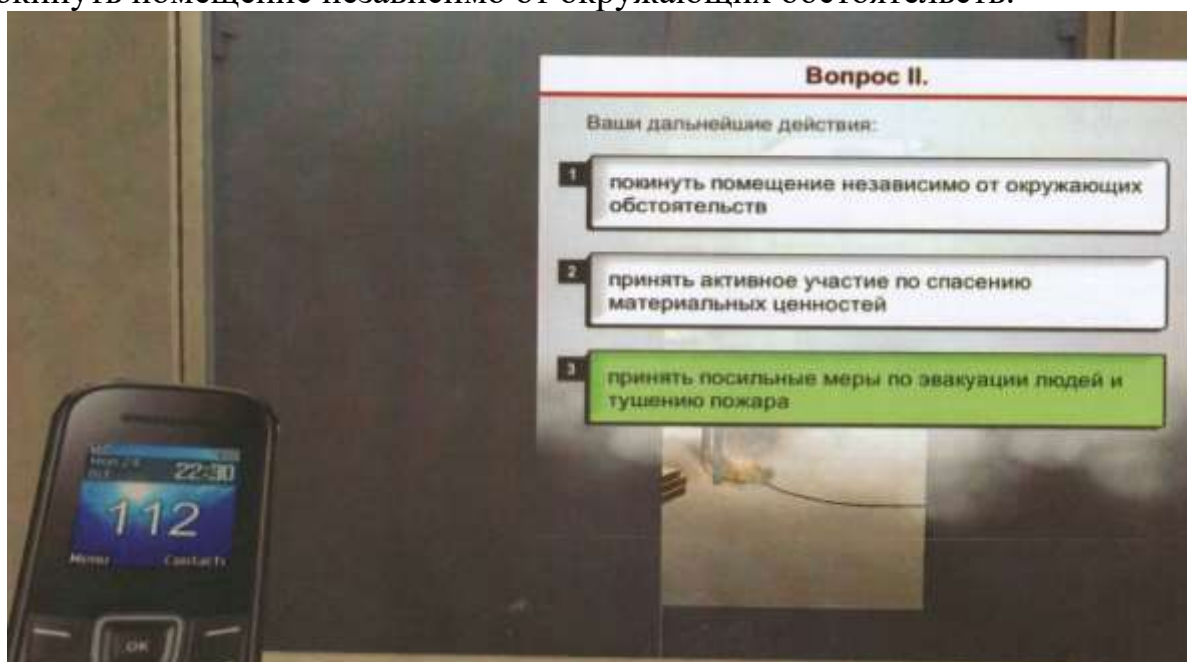
Ваши действия при обнаружении пожара:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (01- с городского телефона, 101 и 112-с мобильного), при этом необходимо назвать адрес объекта защиты, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;
- позвать на помощь;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



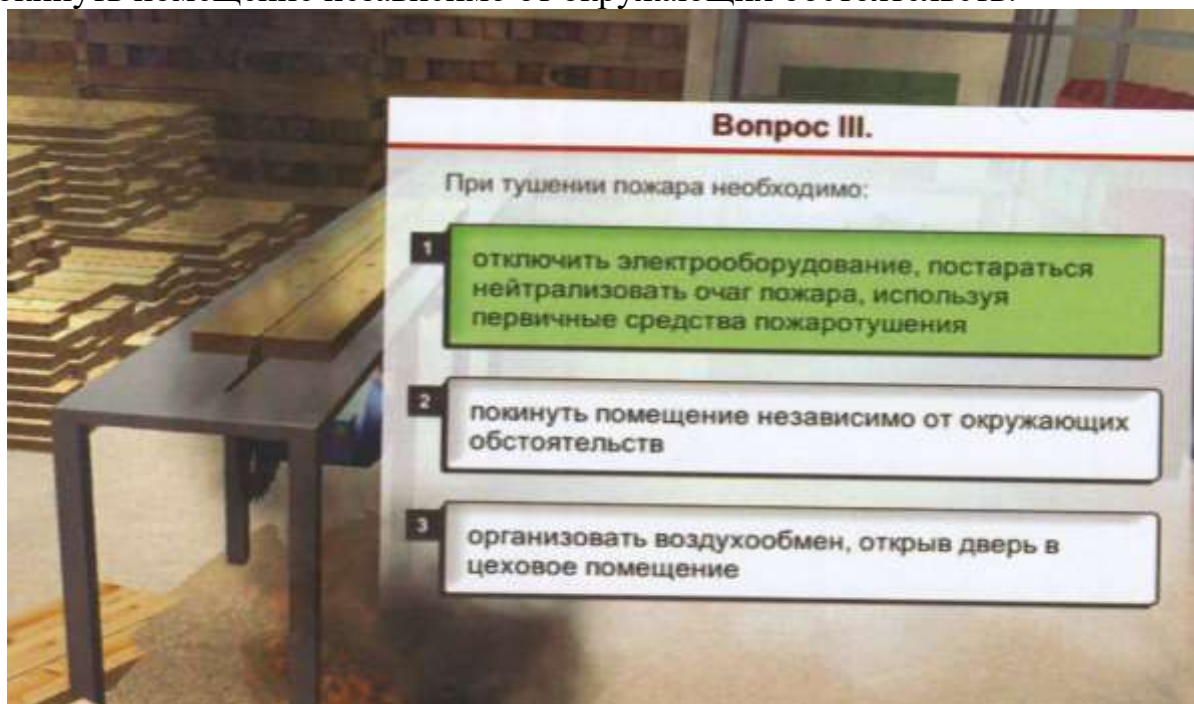
Ваши дальнейшие действия:

- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- принять активное участие по спасению материальных ценностей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



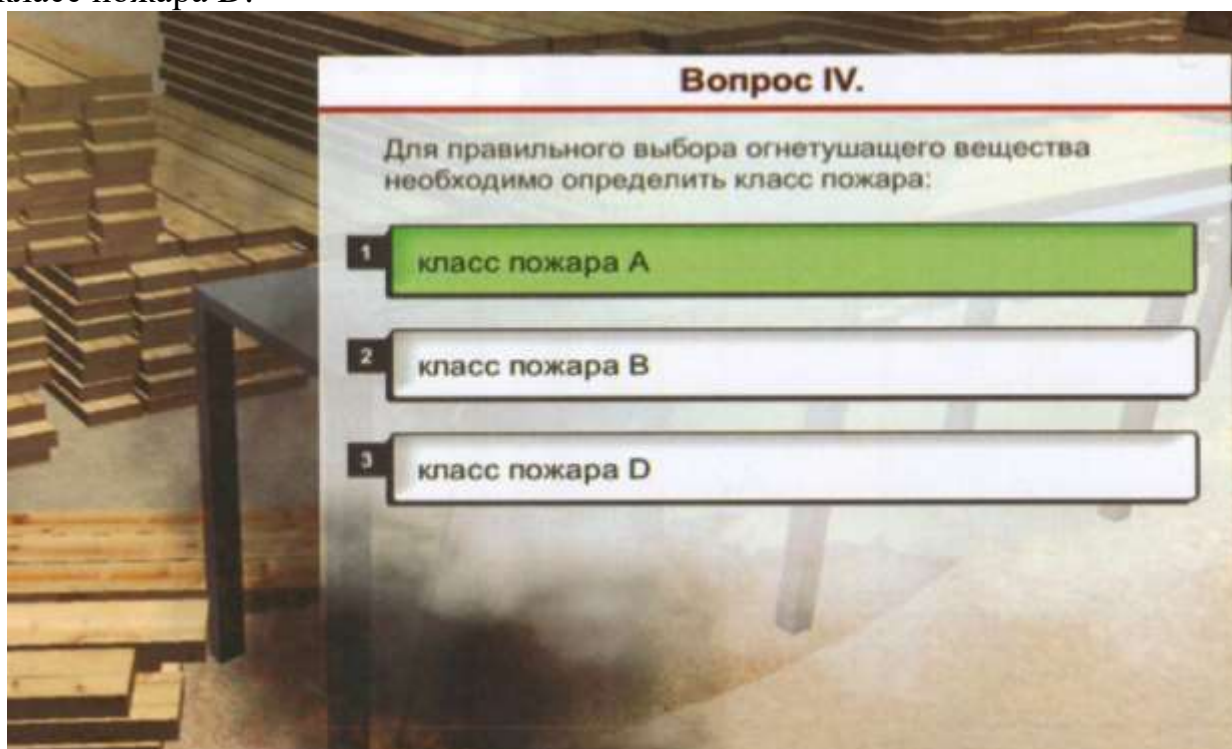
При тушении пожара необходимо:

- отключить электрооборудование, постараться нейтрализовать очаг пожара, используя первичные средства пожаротушения;
- организовать воздухообмен, открыв дверь в цеховое помещение;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



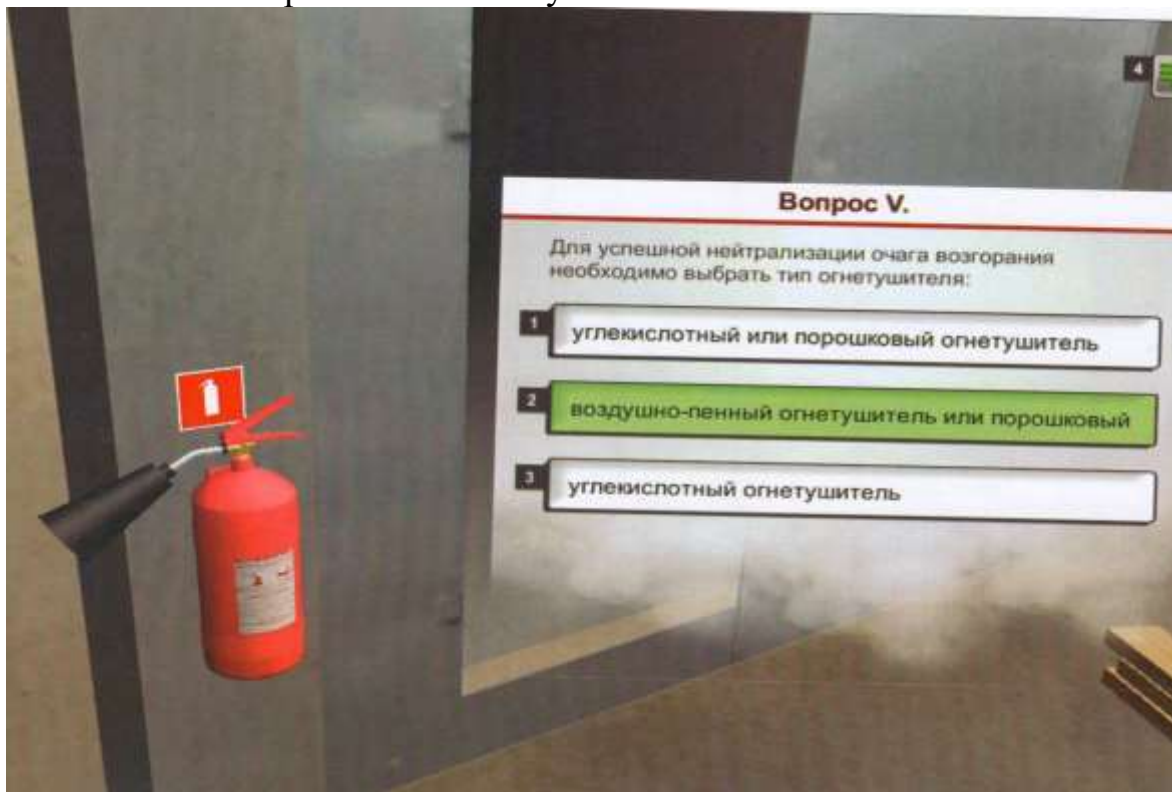
Для правильного выбора огнетушащего вещества необходимо определить класс пожара:

- класс пожара А;
- класс пожара В;
- класс пожара D.



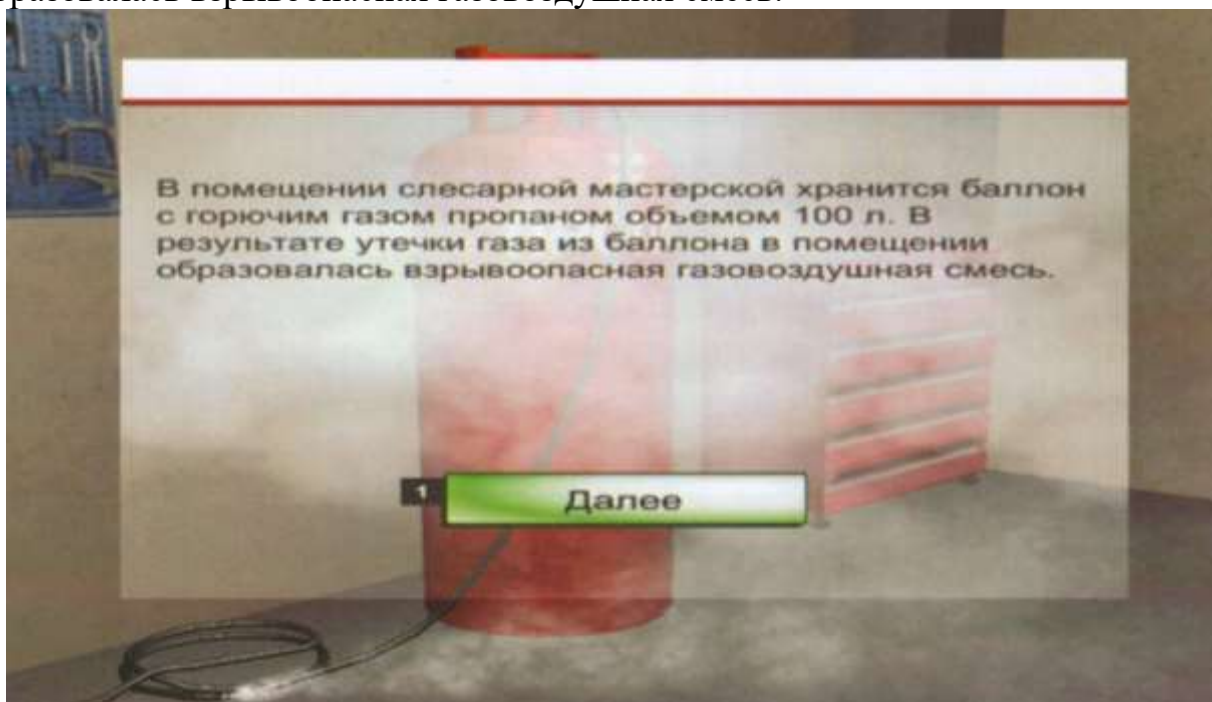
Для успешной нейтрализации очага возгорания необходимо выбрать тип огнетушителя:

- воздушно-пенный огнетушитель или порошковый;
- углекислотный огнетушитель;
- углекислотный и порошковый огнетушитель.

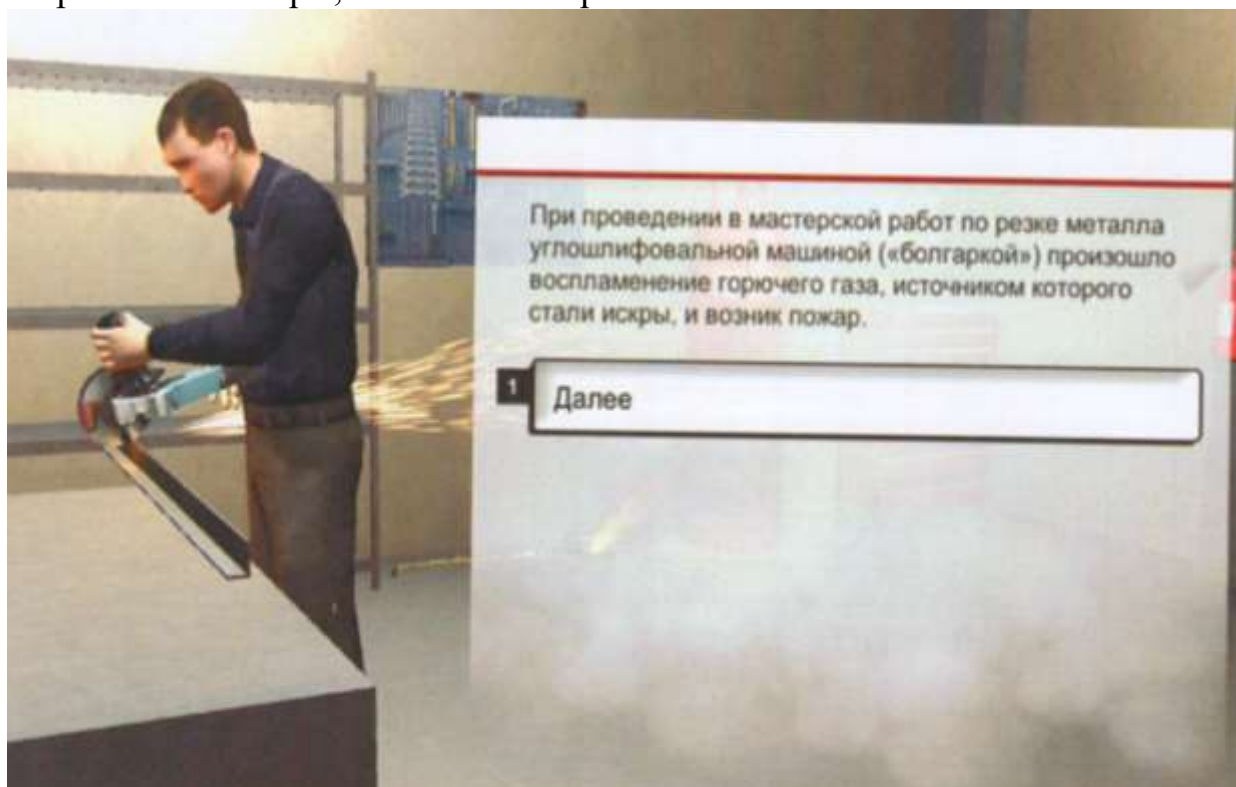


Сценарий №5

В помещении слесарной мастерской хранится баллон с горючим газом пропаном объемом 100л. В результате утечки газа из баллона в помещении образовалась взрывоопасная газозвудушная смесь.

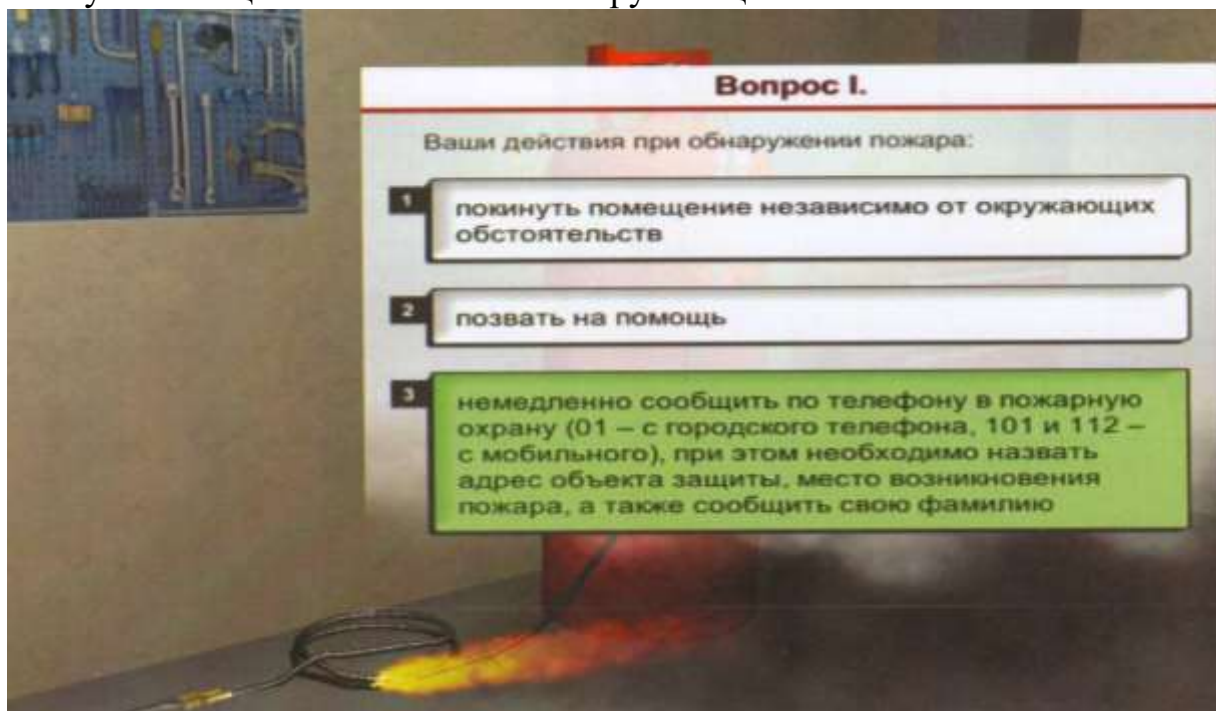


При проведении в мастерской работ по резке металла углошлифовальной машиной («болгаркой») произошло воспламенение горючего газа, источником которого стали искры, и возник пожар.



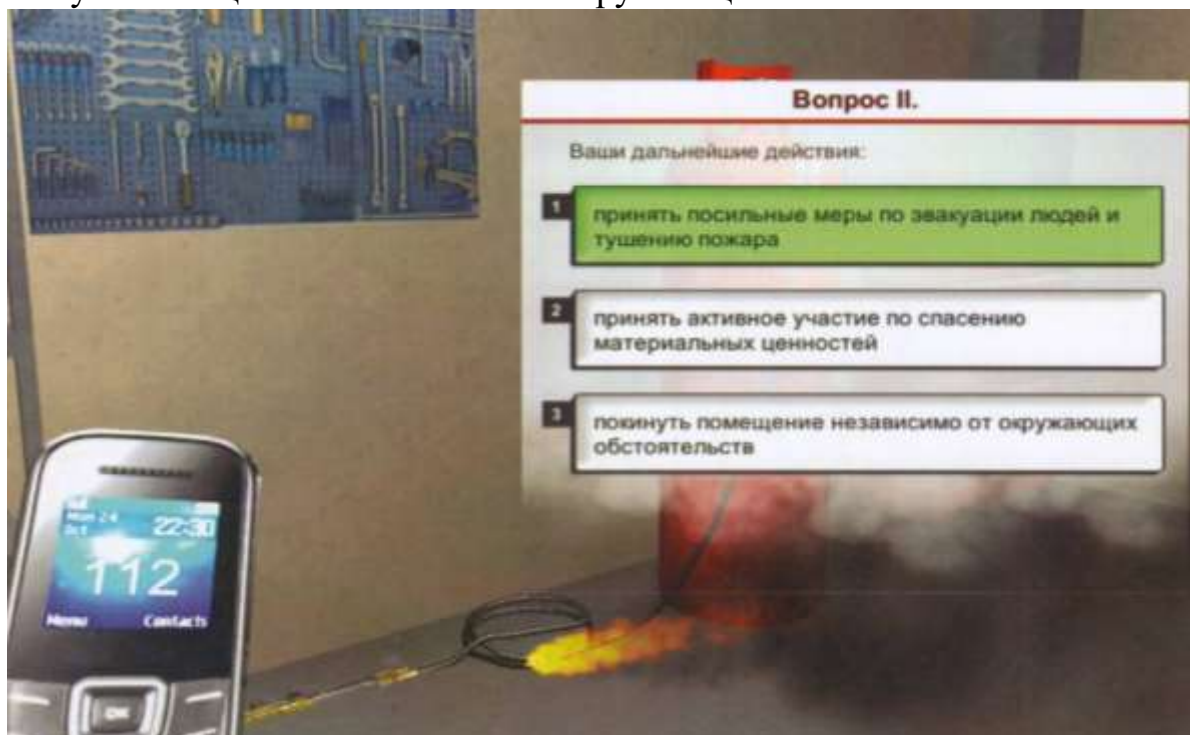
Ваши действия при обнаружении пожара:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (01- с городского телефона, 101 и 112-с мобильного), при этом необходимо назвать адрес объекта защиты, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;
- позвать на помощь;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



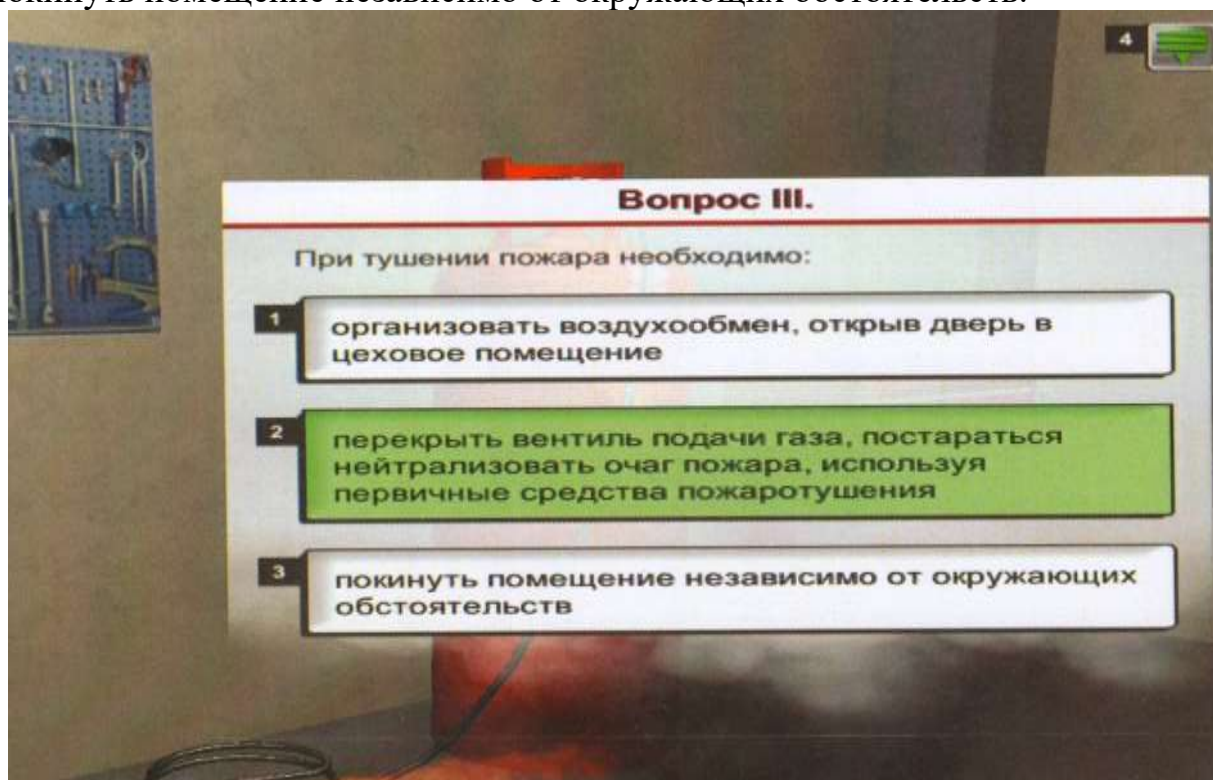
Ваши дальнейшие действия:

- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- принять активное участие по спасению материальных ценностей;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



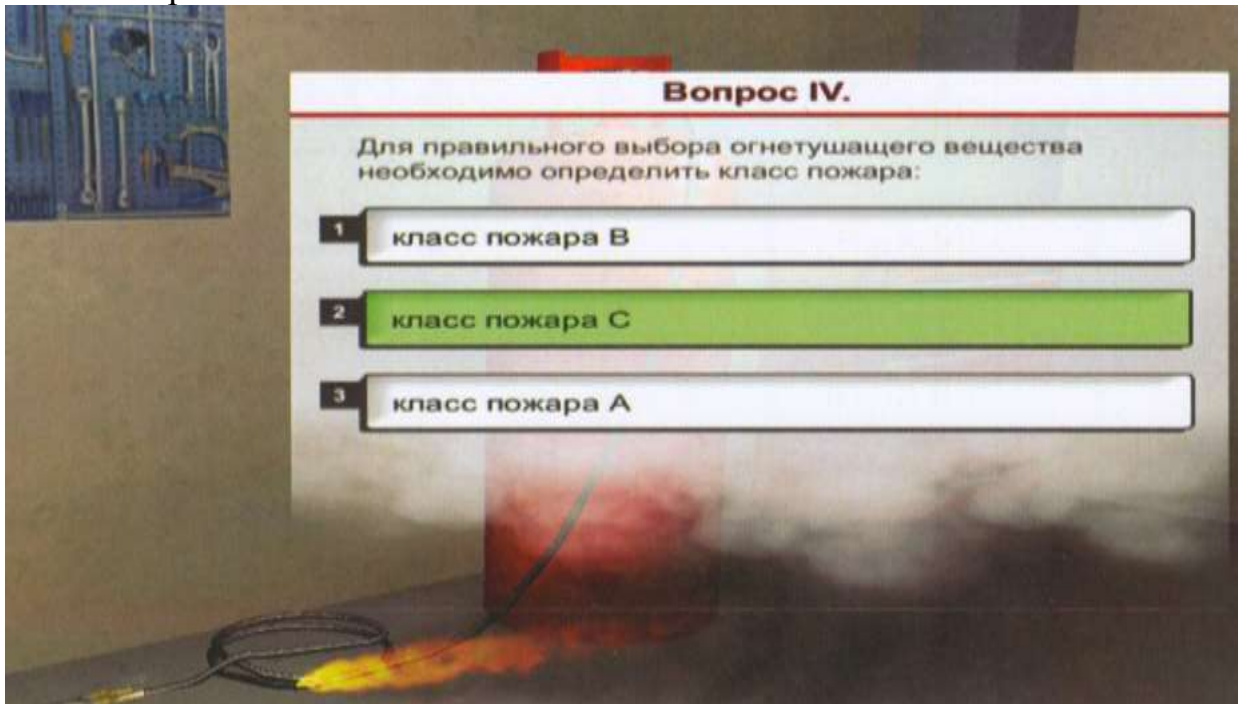
При тушении пожара необходимо:

- перекрыть вентиль подачи газа, постараться нейтрализовать очаг пожара, используя первичные средства пожаротушения;
- организовать воздухообмен, открыв дверь в цеховое помещение;
- покинуть помещение независимо от окружающих обстоятельств.



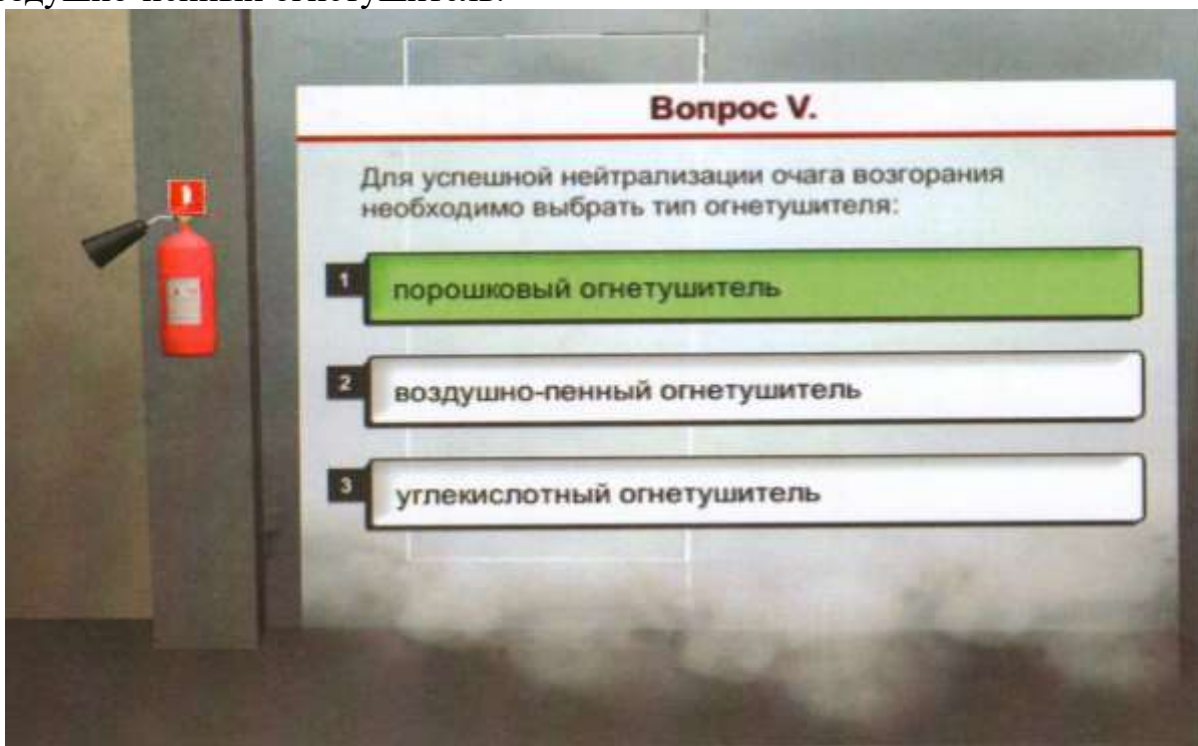
Для правильного выбора огнетушащего вещества необходимо определить класс пожара:

- класс пожара С;
- класс пожара В;
- класс пожара А.



Для успешной нейтрализации очага возгорания необходимо выбрать тип огнетушителя:

- порошковый огнетушитель;
- углекислотный огнетушитель;
- воздушно-пенный огнетушитель.



Контрольные вопросы

1. Какие технические средства тушения пожаров применяются на предприятиях агропромышленного комплекса?
2. Устройство и принцип действия химического пенного огнетушителя (на примере ОХП-10), область его применения.
3. Назначение и порядок приведения в действие ОВП-10 и процесс тушения пожара.
4. В каких случаях и для тушения какого горящего оборудования используют углекислотные огнетушители? Порядок приведения в действие и меры безопасности при их применении.
5. Как пользуются пожарным краном, гидрантом и мотопомпой?
6. Порошковые огнетушители, их назначение и порядок применения.

Лабораторная работа №7 ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

Цель и задачи работы

Цель: Освоить методы контроля состояния изоляции электроустановок и их защитного заземления, получить практические навыки проведения измерения сопротивления и проверочного расчета защитного заземления электроустановок.

Задачи:

- 1) Изучить приборы для измерения сопротивления изоляции обмотки электродвигателя и сопротивления заземляющего устройства.
- 2) Измерить сопротивление изоляции обмоток электродвигателя.
- 3) Выполнить расчет защитного заземления электроустановок.

Оборудование и приборы

Мегаомметр М-1101М для измерения сопротивления изоляции обмотки электродвигателя, измеритель сопротивления защитного заземления М-416.

1. Общие требования электробезопасности

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.

Для обеспечения электробезопасности применяют следующие технические способы и средства защиты: правильный подбор и своевременный контроль изоляции электроустановок; защитное заземление и зануление; автоматическое защитное отключение; выравнивание электрических потенциалов; применение пониженных напряжений; блокировки различной

конструкции, средства индивидуальной защиты, оградительные и предохранительные приспособления, знаки безопасности.

Сопротивление изоляции в значительной мере определяет степень безопасности эксплуатации электроустановок. Изоляция силовой или осветительной электропроводки считается достаточной, если ее сопротивление между проводом каждой фазы и землей, или между разными фазами на участке, ограниченном последовательно включенными установочными автоматами или плавкими предохранителями, или за последним предохранителем составляет не менее 0,5 МОм (500000 Ом). Сопротивление измеряют мегаомметром, рассчитанным на напряжение 1000 В.

В обычных помещениях без повышенной опасности изоляцию электропроводки (в том числе осветительные сети) проверяют не реже одного раза в 3 года, а в особо опасных помещениях и наружных установках (сырые, пожароопасные, взрывоопасные помещения и здания с химически активными парами, вредно действующими на изоляцию) ежегодно. Если сопротивление изоляции меньше нормы, изоляцию испытывают переменным напряжением 1000 В в течение одной минуты. Если при испытании изоляция не пробивается, участок электропроводки может быть оставлен в работе до плановой замены.

У вновь смонтированных электродвигателей переменного тока напряжением до 1000 В сопротивление изоляции обмоток статора должно быть минимум 0,5 МОм при температуре +10...30⁰С, у обмоток ротора синхронных электродвигателей или асинхронных с фазным ротором – 0,2 МОм (причем статор проверяют мегаомметром на 1000 В, а ротор – на 500 В). В процессе эксплуатации сопротивление изоляции статоров электродвигателей напряжением до 660 В должно быть 1 МОм в холодном состоянии или 0,5 МОм при температуре +60⁰С. Для обмоток ротора нормы не установлены.

Защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением.

Защитное заземление применяют в установках напряжением выше 1000 В при любом режиме нейтрали и в установках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью.

Заземляющим устройством называется совокупность заземлителей – металлических проводников, находящихся в непосредственном и достаточном соприкосновении с землей, и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) сопротивление заземляющего устройства в электроустановках напряжением до 1000 В должно составлять не более 10 Ом при мощности трансформатора (генератора) 100 кВ·А и менее, и не более 4 Ом при мощности трансформатора или генератора выше 100 кВ·А.

Принцип действия защитного заземления заключается в том, что при замыкании фазы на корпус электроустановки человек, прикоснувшись к корпусу, не попадает под опасное напряжение, так как при наличии заземлителя,

соединенного с корпусом электроустановки заземляющим проводником (согласно закону Кирхгофа), создается цепь защитного заземления, параллельная цепи включения человека. Поскольку сопротивление заземления мало (4...10 Ом) по сравнению с расчетным сопротивлением человека (1000 Ом), ток в основном пойдет по цепи сопротивления защитного заземлителя, а через человека пройдет ток безопасной величины.

Заземлители могут быть естественными и искусственными. В качестве естественных заземлителей могут использоваться проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов, а также трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии; обсадные трубы артезианских колодцев, скважин, шурфов и т.п.; металлические конструкции и арматура железобетонных конструкций зданий и сооружений, имеющие соединения с землей; свинцовые оболочки кабелей, проложенные в земле. Если эти заземлители отсутствуют или имеют сопротивление растеканию тока, не удовлетворяющее требованиям ПУЭ, то используются искусственные заземлители, форма и наименьшие размеры которых представлены в приложении Н (таблица Н 1), наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников приведены в приложении О (таблица О 1).

Для установки вертикальных заземлителей предварительно копают траншею глубиной 0,7...0,9 м, в которую затем забивают заземлители (круглая сталь, труба, уголки и др.). Верхние концы заземлителей соединяют между собой стальными полосами, образуя групповой заземлитель (наружный заземляющий контур). Групповые заземлители могут выполняться как очагового (выносного) типа, так и контурного (сосредоточенного). При устройстве контурного заземления заземлители располагают по внешнему периметру защищаемого здания на расстоянии 1,0...2,0 м от него. Внутри здания по контуру вдоль стен прокладывается магистраль заземления, образуя внутренний заземляющий контур. В помещениях с электроустановками до 1000 В магистрали заземления из стальной полосы должны иметь сечение не менее 100 мм². Вводы от группового заземлителя в помещение к внутреннему заземляющему контуру присоединяют, как правило, в нескольких местах, что обеспечивает надежность заземляющего контура.

Заземление отдельных объектов электрооборудования осуществляют присоединением их корпусов и оболочек к внутреннему контуру заземляющими проводниками методом параллельного соединения. Не допускается установка перемычек от одного объекта к другому, так как при таком способе в случае отсоединения одного из них, например, при ремонте, другие окажутся незаземленными.

Все соединения элементов заземляющего устройства следует выполнять сваркой, а присоединение к корпусам электрооборудования – на болтах с пружинной шайбой. Открытые заземляющие проводники окрашивают в черный цвет.

Сопrotивление заземляющих проводников (между корпусом электрооборудования или заземленной рамой, на которой оно установлено, и магистралью заземления) измеряют омметром М-372, при этом норма на сопротивление цепи составляет не более 0,1 Ом.

Сопrotивление заземляющих проводников измеряют при текущих и капитальных ремонтах заземленного оборудования, но не реже одного раза в год. Осмотр наружных частей заземляющей проводки и проверку надежности присоединения оборудования к ней проводят одновременно с осмотром соответствующего оборудования, но не реже одного раза в 6 месяцев, а в сырых и особо сырых помещениях – не реже одного раза в 3 месяца.

Сопrotивление контура заземления растеканию тока замыкания зависит от удельного сопротивления грунта, климатических условий, размеров, числа и условий размещения одиночных заземлителей в грунте. Удельное сопротивление грунта находится в зависимости от характера и строения грунта, температуры и содержания в нем влаги и солей. Рекомендуются для предварительных расчетов значения удельного сопротивления различных грунтов приведены в приложении П (таблица П 1).

Для определения технического состояния заземляющего устройства следует периодически проводить внешний осмотр видимой части заземляющего устройства; проверку целостности цепи между корпусом электроустановки и заземлителем; проверку сопротивления заземляющего устройства; проверку надежности соединений естественных заземлителей; измерение удельного сопротивления грунта. Так, цепь между магистралью заземления и заземленным оборудованием проверяют после ремонта или перестановки оборудования; сопротивление заземляющих устройств подстанций – после монтажа и капитального ремонта в первый год эксплуатации, в дальнейшем не реже одного раза в 3 года; сопротивление заземляющих устройств цеховых электроустановок – не реже 1 раза в год. Измерения сопротивления заземляющего устройства и удельного сопротивления грунта проводят измерителем сопротивления заземления М-416.

2 Порядок выполнения работы

2.1 Изучить общие требования электробезопасности.

2.2 Ознакомиться с устройством и правилами пользования мегаомметром М-1101М.

2.3 Определить мегаомметром М-1101М сопротивление изоляции между фазными обмотками, корпусом и фазными обмотками электродвигателя.

Вначале необходимо уяснить по какой схеме соединены обмотки электродвигателя. После выяснения приступают к измерению, для чего необходимо соединить одну клемму мегомметра с корпусом электродвигателя, а другую присоединить последовательно к выводам разных обмоток (C_1 , C_2 , C_3) и произвести измерение. Аналогично производят измерение сопротивления между фазными обмотками. Полученные данные занести в таблицу 1. Привести выводы по результатам измерений.

Таблица 1 Данные измерений сопротивления изоляции между корпусом и фазными обмотками электродвигателя, между фазными обмотками

Название части электродвигателя	Сопротивление фазных обмоток, МОм			Допустимое сопротивление по ПУЭ, МОм
	C ₁	C ₂	C ₃	
Корпус				
Фазные обмотки C ₁	-			
C ₂		-		
C ₃			-	

2.4 Ознакомиться с устройством и порядком пользования измерителем сопротивления заземления М-416.

Измеритель сопротивления М-416 предназначен для измерения сопротивления заземляющих устройств, определения удельного сопротивления грунта, измерения активных сопротивлений (рисунок 1). Электропитание измерителя осуществляется от трех батареек общим напряжением 4,5 В.



Рисунок 1 Измеритель сопротивления заземления М-416

Предел измерения $0,1 \dots 10^3$ Ом разбит на 4 диапазона (указаны на панели прибора отметками $\times 1$, $\times 5$, $\times 20$, $\times 100$). До начала измерений необходимо отрегулировать прибор. Для этого винтом корректора стрелочного индикатора откорректировать стрелку индикатора относительно нулевого положения. Затем

установить переключатель в положение «Контроль 5 Ω», нажать красную кнопку и вращением ручки «реохорд» добиться установления стрелки индикатора на нулевую отметку. На шкале реохорда при этом должно быть показание $5 \pm 0,35$ Ом при нормальных климатических условиях и номинальном напряжении источника питания.

2.5 Выполнить измерение удельного сопротивления грунта.

2.5.1 Удельное сопротивление грунта определяется трехкратно на том участке земли, в котором будет размещен заземлитель. Для замеров собирают цепь, состоящую из четырех электродов, прибора М-416 и соединительных проводов. Из четырех электродов два (1 и 4) являются токовыми, (рисунок 2), два других – потенциальными электродами. Электроды заглубляются на глубину $(1/20) \cdot a$ (a – расстояние между электродами, равное 10 м).

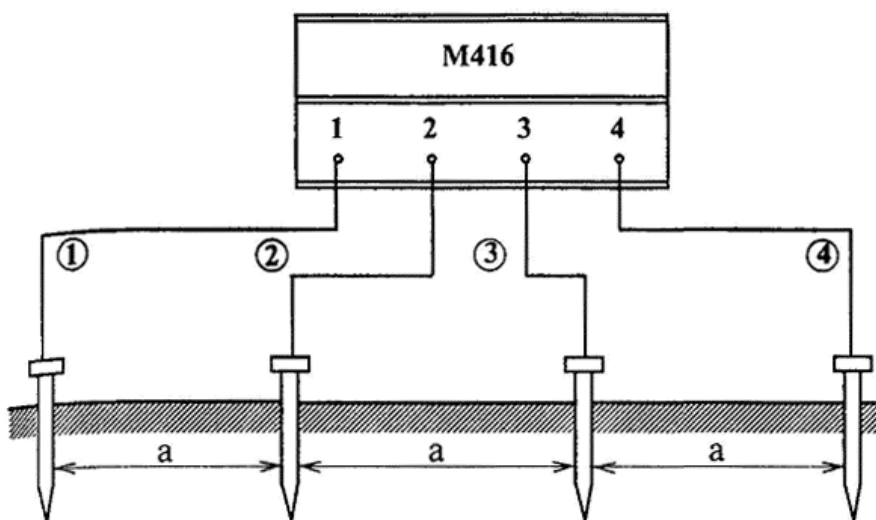


Рисунок 2 Электрическая схема для определения удельного сопротивления грунта

2.5.2 Установить переключатель в положение «x1». Нажать на красную кнопку включения питания и, вращая ручку реохорда, установить стрелку индикатора на нуль. Если измеряемое сопротивление окажется больше 10 Ом, следует перейти на другие диапазоны измерений («x5»...«x100»).

Для получения результата при измерениях необходимо показания по шкале реохорда умножить на соответствующий множитель переключателя диапазонов.

2.5.3 Определить удельное сопротивление грунта (ρ) в Ом·м по формуле:

$$\rho = 2\pi \cdot R \cdot a, \quad (2.1)$$

где a – расстояние между электродами, которое следует принимать не менее чем в 5 раз больше глубины погружения электродов, м;
 R – величина сопротивления, измеренная прибором М-416, Ом.

2.6 Измерить сопротивление растеканию тока с заземляющего устройства.

Измерение сопротивления заземляющего устройства нужно производить прибором М-416. Для измерения необходимо собрать электрическую цепь (рисунок 3), включающую прибор М-416, заземляющее устройство и два вспомогательных электрода.

Измерение проводится в следующей последовательности: зажимы 1 и 2 соединить перемычкой и проводом с заземляющим устройством. Переключатель диапазонов измерения устанавливают в положение «х1», нажимают на кнопку и, вращая маховичок реохорда, добиваются установки стрелки индикатора на нуль. Когда стрелка установится на нуль, результат находят путем умножения показания прибора на величину переключателя диапазонов.

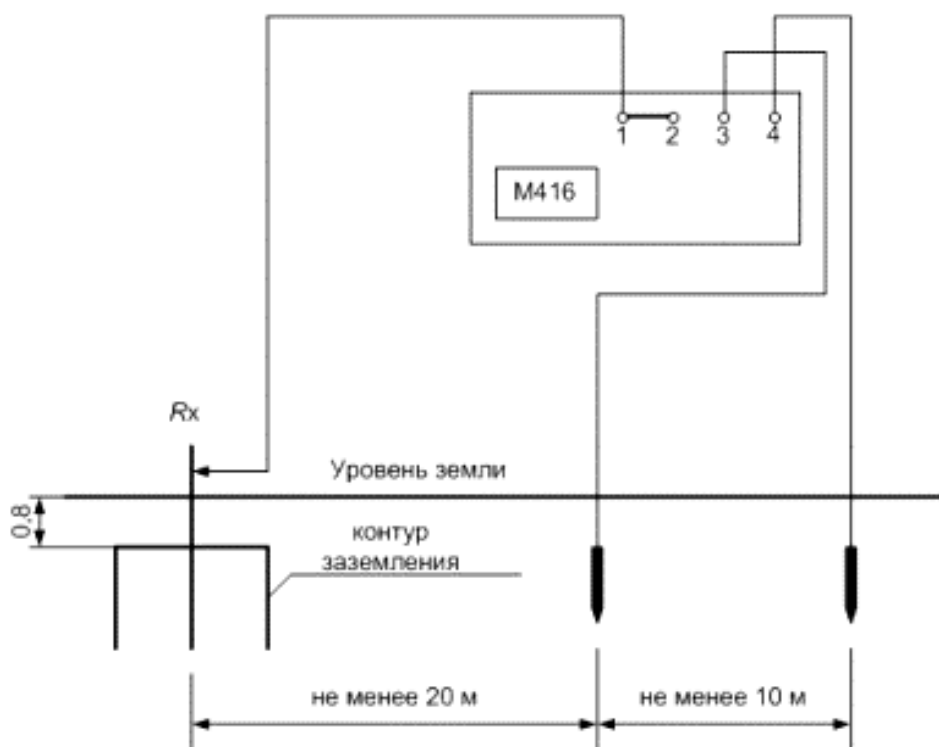


Рисунок 3 Электрическая схема для измерения сопротивления заземляющего устройства

Показания прибора зимой и летом будут отличаться, с учетом этого летом значение сопротивления по сравнению с нормой надо умножить на поправочный сезонный коэффициент.

Поправочный сезонный коэффициент (K_c) учитывает сезонные изменения удельного сопротивления грунта. В Башкортостане его нужно принимать для протяженных горизонтальных заземлителей на глубине 0,8 м в пределах 3,5...4,5, для вертикальных заземлителей длиной 2...3 м при глубине заложения вершины 0,5...0,8 м – 1,6...1,8, для вертикальных заземлителей при длине 5 м и глубине заложения вершины 0,7...0,8 – $K_c=1,25$.

2.7 Выполнить расчет защитного заземления.

2.7.1 Выбрать форму и размеры стальных заземлителей и рассчитать сопротивление растеканию тока с одиночного стержневого заземлителя $R_{з.о}$ (Ом) по формуле:

$$R_{з.о} = \frac{\rho \cdot K_c}{2\pi \cdot \ell_c} \cdot \left(\ln \frac{2\ell_c}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + \ell_c}{4t - \ell_c} \right), \quad (2.2)$$

где ℓ_c – длина стержневого заземлителя (2,5...3,0 м);

d – диаметр заземлителя (0,03...0,05 м);

t – расстояние от поверхности земли до середины заземлителя,

$$t = (0,7...0,9) + \frac{\ell_c}{2}, \text{ м};$$

K_c – коэффициент сезонности, позволяющий приближенно учесть возможное увеличение $R_{з.о}$ при промерзании или высыхании почвы (определяется климатической зоной, для Республики Башкортостан можно принять $K_c = 1,6$).

По этой же формуле (2.2) можно определить сопротивление растеканию тока с заземлителя из угловой стали (обычно используют уголки размером от 40x40 до 60x60 мм), или полосовой стали шириной b , при этом $d = 0,95 \cdot b$ (где b – ширина полки уголка, или полосы, м).

2.7.2 Определить потребное количество заземлителей в заземляющем устройстве по формуле:

$$n = \frac{R_{з.о}}{R_{доп} \cdot \eta_B}, \quad (2.3)$$

где $R_{доп}$ – допустимое сопротивление заземляющего устройства по ПУЭ (мощность электроустановки задает преподаватель);

η_B – коэффициент использования (экранирования) заземлителей, характеризующий уменьшение проводимости заземлителей из-за их взаимного влияния (приложение Р, таблица Р 1).

2.7.3 В том случае, если по расчету число заземлителей не более 3-х, то влиянием стальной полосы, соединяющей верхние концы заземлителей можно пренебречь. Когда заземлителей в заземляющем устройстве более 3-х, то нужно рассчитать сопротивление растеканию тока $R_{п}$ с металлической полосы, применяемой для соединения вертикальных заземлителей (Ом) по формуле:

$$R_{п} = \frac{\rho \cdot K_c}{2\pi \cdot \ell_{п}} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot \ell_{п}^2}{b \cdot h} \right), \quad (2.4)$$

где $\ell_{п}$ – длина полосы, м;

$\ell_{п} = 1,05 \cdot a \cdot (n-1)$ – при расположении заземлителей по прямой, м;

$\ell_{п} = 1,05 \cdot a \cdot n$ – при расположении заземлителей по контуру, м.

- n – число заземлителей, шт;
- a – расстояние между заземлителями, м;
- b – ширина полосы (порядка 0,03...0,05 м);
- h – глубина заложения полосы, м.

2.7.4 Определить общее сопротивление заземляющего устройства (Ом), состоящего из n вертикальных стержневых заземлителей и соединяющей их полосы по формуле:

$$R_{zp} = \frac{R_{з.о} \cdot R_{п}}{R_{з.о} \cdot \eta_{г} + R_{п} \cdot \eta_{г} \cdot n}, \quad (2.5)$$

где $\eta_{г}$ – коэффициент использования горизонтального полосового электрода, соединяющего вертикальные электроды группового заземлителя.

При расчете $R_{гp}$ подставляются величины $R_{з.о}$ и $R_{п}$ соответственно полученные по формулам (2.2) и (2.4). Значение коэффициента, учитывающего использование горизонтальных заземлителей $\eta_{г}$, выбирается по приложению Р (таблица Р 2).

Полученное сопротивление группового заземлителя $R_{гp}$ не должно превышать допустимого сопротивления по ПУЭ, т.е.

$$R_{гp} \leq R_{доп}$$

2.7.5 Завершить работу анализом расчета и выводами о возможности эксплуатации защитного заземления в соответствии с требованиями ПУЭ.

Контрольные вопросы

- 1) Какими приборами измеряют сопротивление изоляции обмотки электродвигателя, сопротивление заземляющего устройства и удельное сопротивление грунта?
- 2) Какое значение сопротивления изоляции силовой или осветительной электропроводки считается достаточным?
- 3) В чем заключается принцип действия защитного заземления?
- 4) Чему равно сопротивление заземляющего устройства в электроустановках напряжением до 1000 В согласно требованиям ПУЭ?
- 5) Как проверить работоспособность прибора М-416 до начала измерений?
- 6) Какова последовательность расчета заземляющего устройства?

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А 1 Значения параметров микроклимата в производственных помещениях

Категория работ	Оптимальные		Допустимые		
	Температура, °С	Скорость движения воздуха, м/с (не более)	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, % (не более)	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный период года					
І а	22-24	0,1	21-25	75	Не более 0,1
І б	21-23	0,1	20-24	75	Не более 0,2
ІІ а	18-20	0,2	17-23	75	Не более 0,3
ІІ б	17-19	0,2	15-21	75	Не более 0,4
ІІІ	16-18	0,3	13-19	75	Не более 0,5
Теплый период года					
І а	23-25	0,1	22-28	55 при 28 ⁰ С	0,1-0,2
І б	22-24	0,2	21-28	60 при 27 ⁰ С	0,1-0,3
ІІ а	21-23	0,3	18-27	65 при 26 ⁰ С	0,2-0,4
ІІ б	20-22	0,3	16-27	70 при 25 ⁰ С	0,2-0,5
ІІІ	18-20	0,4	15-26	75 при 24 ⁰ С и ниже	0,2-0,6

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Оптимальная относительная влажность воздуха для всех категорий работ должна составлять 40-60%.

2. Большая допустимая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая - минимальной температуре воздуха.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б 1 Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (извлечение из ГОСТ 12.1.005-88)

Наименование вещества	Величина предельно-допустимой концентрации, мг/м ³
Аммиак	20
Ацетон	200
Бензин (растворитель, топливный)	100
Дихлорэтан	10
Диэтиленгликоль	10
Йод	1
Керосин (в пересчете на С)	300
Кислота азотная	2
Кислота борная	10
Кислота серная	1
Озон	0,1
Пыль растительного и животного происхождения:	
- зерновая	4
- с примесью диоксида кремния более 10%	2
- с примесью диоксида кремния от 2 до 10%	4
- с примесью кремния менее 2%	6
Ртуть металлическая	0,01
Свинец и его неорганические соединения	0,01
Сероводород	10
Спирт этиловый	1000
Спирт метиловый	5
Углерода оксид (угарный газ)	20

ПРИЛОЖЕНИЕ В

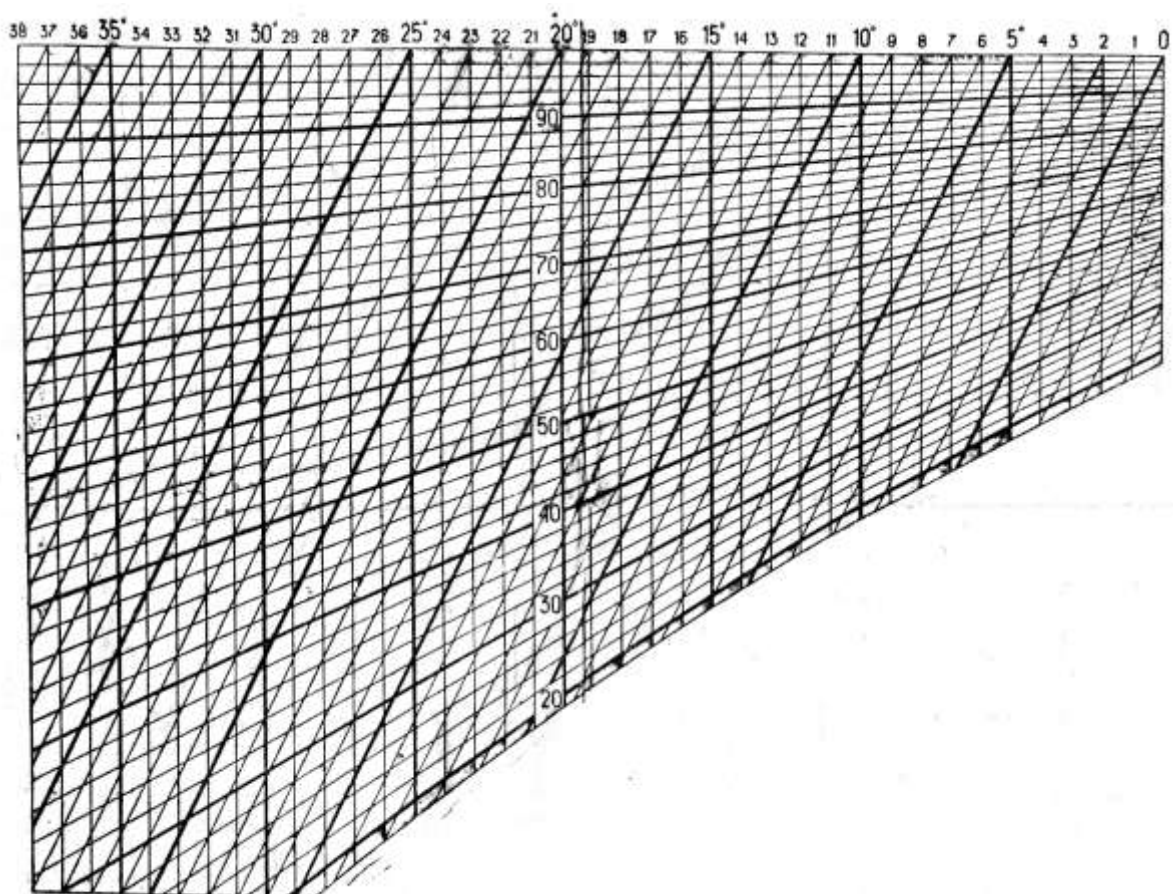


Рисунок В 1 Психрометрический график для определения относительной влажности воздуха аспирационным психрометром М-34 (по вертикальным линиям отмечают показания сухого термометра, а по наклонным – показания влажного термометра)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г 1 Скорость движения воздуха по показаниям
шарового кататермометра

Н/Q	Скорость движения воздуха, м/с	Н/Q	Скорость движения воздуха, м/с
0,33	0,048	0,59	0,97
0,34	0,062	0,60	1,00
0,35	0,077	0,61	1,03
0,36	0,09	0,62	1,07
0,37	0,11	0,63	1,11
0,38	0,12	0,64	1,15
0,39	0,14	0,65	1,19
0,40	0,16	0,66	1,22
0,41	0,18	0,67	1,27
0,42	0,20	0,68	1,31
0,43	0,22	0,69	1,35
0,44	0,25	0,70	1,39
0,45	0,27	0,71	1,43
0,46	0,30	0,72	1,48
0,47	0,33	0,73	1,52
0,48	0,36	0,74	1,57
0,49	0,40	0,75	1,60
0,50	0,44	0,76	1,65
0,51	0,48	0,77	1,70
0,52	0,52	0,78	1,75
0,53	0,57	0,79	1,79
0,54	0,62	0,80	1,84
0,55	0,68	0,81	1,89
0,56	0,73	0,82	1,94
0,57	0,80	0,83	1,98
0,58	0,88	0,84	2,08

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д 1 Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения производственных помещений (Извлечения из СНиП 23-05-95)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение			Естественное освещение	Совмещенное освещение	
						Освещенность, лк			КЕО, е _н , %		
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения	при боковом освещении	при боковом освещении	
						всего	в том числе от общего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	а	малый	темный	2000	200	500	-	1,2	
				малый	средний	1000	200	300			
				средний	темный	750	200	200			
				большой	темный	600	200	200			
			б	средний	светлый	400	200	200			
				большой	светлый	400	200	200			
				большой	средний	400	200	200			
				в	малый	средний	750	200			300
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	а	малый	темный	750	200	300	1,5	0,9	
				малый	средний	500	200	200			
				средний	темный	500	200	200			
				б	малый	светлый	400	200			200
			в	средний	средний	400	200	200			
				большой	темный	400	200	200			
				г	средний	светлый	-	-			200
				большой	средний	-	-	200			

Малой точности	Св. 1 до 5	V	a	малый	темный	400	200	300	1	0,6
			б	малый средний	средний темный	-	-	200 200		
			в	малый средний большой	светлый средний темный	-	-	200 200 200		
			г	средний большой большой	светлый светлый средний	-	-	200 200 200		
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	200	1	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же		-	-	200	1	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное; периодическое при постоянном пребывании людей в помещении; периодическое при периодическом пребывании людей в помещении		VIII	a	«		-	-	200	1	0,6
			б	«		-	-	75	0,3	0,2
			в	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	50	0,2	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г	«		-	-	20	0,1	0,1

Таблица Д 2 Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения учреждений среднего и высшего специального образования (Извлечения из СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение	Совмещенное освещение	Искусственное освещение		
		КЕО (e_n),%	КЕО (e_n),%	Освещенность, лк		
		при боковом освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
				всего	от общего	
Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории в техникумах и высших учебных заведениях	Г-08	1,2	0,7	-	-	400
Кабинеты информатики и вычислительной техники	Г-0,8 экран дисплея: В-1	1,2	0,7	500	300	400
		-	-	-	-	200
Учебные кабинеты технического черчения	Г-0,8 Рабочие, чертежные доски, рабочие столы	1,5	1,3	-	-	500
		-	-	-	-	500
Мастерские по обработке металлов и древесины	Верстаки, рабочие столы, Г-0,8	-	1,2	1000	200	300 500
Кабинеты и комнаты преподавателей	Г-0,8	1,0	0,6	-	-	300
Вестибюли и гардеробные уличной одежды	Г-0,0	-	0,3	-	-	150
Коридоры и проходы: главные; остальные коридоры	Г-0,0	-	0,1	-	-	75
	Г-0,0	-	-	-	-	50

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е1 Значения коэффициентов отражения ρ

Цвет поверхности	Коэффициент отражения, ρ
Белый	0,80
Светло-желтый	0,75
Салатовый (желто-зеленый)	0,70
Светло-бежевый	0,62
Светло-голубой	0,45
Светло-красный	0,29
Желто-коричневый	0,25
Красный	0,23
Темно-зеленый	0,16
Темно-серый	0,15
Темно-красный	0,10
Темно-синий	0,10
Черный	0,04

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж 1 Значения световой характеристики η_0 оконных проемов при боковом освещении

А:В	Значение η_0 при В: h_1							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 и более	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

Примечание.

В – глубина помещения, т.е. расстояние от стены с окнами до противоположной глухой стены, м;

А – расстояние между противоположными стенами, перпендикулярными стене с окнами, м;

h_1 – расстояние от уровня рабочей поверхности до верха окна, м.

Таблица Ж 2 Значения коэффициента К

S:H _к	К	S:H _к	К
0,5	1,7	1,5	1,2
1	1,4	2,0	1,1
		3 и более	1,0

Примечание.

S – расстояние до противостоящего здания, м;

H_к – высота расположения карниза противостоящего здания над подоконником светопроема здания, м.

Таблица Ж 3 Значения общего коэффициента светопропускания, τ

Помещение	Остекление	Деревянные переплёты		Стальные переплёты	
		одинарные	двойные	одинарные	двойные
Со значительным выделением пыли	Вертикальное	0,4	0,25	0,5	0,3
То же, дыма и копоти	Наклонное	0,3	0,20	0,4	0,25
С незначительным выделением пыли	Вертикальное	0,5	0,35	0,6	0,4
То же, дыма и копоти	Наклонное	0,4	0,25	0,5	0,3

Таблица Ж 4 Значения коэффициента r_1 при боковом одностороннем освещении

В:h ₁	ℓ:В	Значение r_1 при средневзвешенном коэффициенте отражения потолка, стен и пола								
		$\rho=0,5$			$\rho=0,4$			$\rho=0,3$		
		при А:В								
		0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
от 1,0 до 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,0	1,05	1,0	1,0
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	1,0	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2
от 1,5 до 2,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	1,0
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	0,7	2,25	2,0	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,35	1,2
	1,0	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5

Продолжение таблицы Ж 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
от 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,6	2	1,75	1,45	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,8	3,6	3,1	2,4	2,25	2,2	1,55	1,9	1,7	1,4
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
	1,0	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7
более 3,5	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,0
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2,0	1,8	1,5
	0,7	6,0	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2,0	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9
	0,9	9,0	7,1	5,6	4,3	3,6	3,0	3,0	2,6	2,1
	1,0	10	7,3	5,7	5,0	4,1	3,5	3,5	3,0	2,5

Примечание.

- 1) ℓ - расстояние расчетной точки от наружной стены, м.
- 2) Средневзвешенный коэффициент отражения поверхностей помещения ρ представляет собой отношение суммы произведения коэффициентов отражений отдельных поверхностей на их площадь к суммарной площади всех поверхностей рассматриваемого помещения.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Таблица И 1 Значения коэффициента запаса K_3

Помещения и территории	Значение K_3 при разрядных лампах
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне: а) свыше 5 мг/м^3 пыли, дыма, копоти; б) от 1 до 5 мг/м^3 пыли, дыма, копоти; в) менее 1 мг/м^3 пыли, дыма, копоти	 1,7 1,6 1,4
Помещения общественных и жилых зданий: а) пыльные, жаркие и сырые; б) с нормальными условиями среды	 1,6 1,4
Территория (площадка) с воздушной средой, содержащей количества пыли более 1 мг/м^3	1,5

Примечание:

При использовании ламп накаливания значения коэффициентов запаса следует умножить на 0,85.

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Таблица К 1 Световые характеристики ламп накаливания и люминесцентных ламп

Лампы накаливания			Люминесцентные лампы		
Тип и мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт	Тип и мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
НВ-12	105	7,0	ЛДЦ 20	820	41,0
НВ-25	220	8,8	ЛД 20	920	46,0
НБ-40	400	10,0	ЛБ 20	1180	59,0
НБК-40	460	11,5	ЛДЦ 30	1450	48,2
НБ-60	715	11,9	ЛД 30	1640	54,5
НБК-100	1145	14,5	ЛБ 30	2100	70,0
НГ-150	2000	13,3	ЛДЦ 40	2100	52,5
НГ-200	2800	14,0	ЛД 40	2340	58,5
НГ-300	4600	15,4	ЛБ 40	3000	75,0
НГ-500	8300	16,6	ЛДЦ 80	3560	44,5
НГ-750	13100	17,5	ЛД 80	4070	50,8
НГ-1000	18600	18,6	ЛБ 80	5220	65,3

Примечание. Буквенные обозначения указывают типы ламп. Первые буквы определяют вид лампы: Н – накаливания, Л – люминесцентные. Далее по лампам накаливания: В – вакуумные, Б – биспиральные, Г – газонаполненные; по люминесцентным: Б – белого цвета, Д – дневного света, Ц – улучшенной цветопередачи.

Таблица К 2 Значения коэффициента использования светового потока η_c

Тип светильника	Коэффициент отражения, ρ		Значения η_c при величине ϕ			
	потолка	стен	0,5	1,0	2,0	5,0
1	2	3	4	5	6	7
«Универсаль» без затемнения	0,3	0,1	0,21	0,40	0,50	0,58
	0,5	0,3	0,24	0,42	0,52	0,60
	0,7	0,5	0,28	0,45	0,55	0,63
«Универсаль» с затемнением	0,3	0,1	0,14	0,30	0,39	0,46
	0,5	0,3	0,17	0,32	0,40	0,48
	0,7	0,5	0,21	0,35	0,43	0,51
«Люцетта»	0,3	0,1	0,14	0,29	0,38	0,48
	0,5	0,3	0,16	0,31	0,41	0,52
	0,7	0,5	0,22	0,37	0,48	0,61
АОД	0,3	0,1	0,20	0,38	0,54	0,66
	0,5	0,3	0,25	0,42	0,57	0,69
	0,7	0,5	0,31	0,50	0,68	0,82
ОДОР	0,3	0,1	0,17	0,30	0,43	0,53
	0,5	0,3	0,20	0,35	0,48	0,58
	0,7	0,5	0,28	0,45	0,61	0,75
ШОД	0,3	0,1	0,14	0,29	0,42	0,53
	0,5	0,3	0,16	0,32	0,45	0,56
	0,7	0,5	0,23	0,43	0,60	0,76
Плафон ПЛ-1	0,3	0,1	0,15	0,28	0,40	0,49
	0,5	0,3	0,18	0,32	0,43	0,51
	0,7	0,5	0,20	0,36	0,48	0,60

Примечание. Коэффициенты отражения принимаются при цвете поверхности: темной (коричневой, черной) $\rho_{\text{т}}=\rho_{\text{с}}=0,1$; полутемной (серой, красной, зеленой) - $0,3$; светлой (светло-желтой и пр.) - $0,5$; белой - $0,9$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Подготовка и размещение проб (пищевых продуктов) для измерения удельной активности

Молоко (сыворожка, кефир, сливки, сметана, сгущенное молоко, молоко растительное, соки). Молоко в объеме 0,7 л налить в литровую банку. На дно банки положить жестяную ленту, свернутую в виде спирали. Опустить блок детектирования СРП-68-01 в банку по ее центру до упора с жестяной спиралью. При этом банку заполняют молоком до верхнего края.

Примечание. Допускается проводить измерение активности молока, в 3-литровой банке, ведре и бидоне, размещая блок детектирования по центру объема пробы. Для каждой из этих емкостей в таблице А 1 приложения А приведены значения коэффициентов пересчета. Для повышения оперативности и измерения допускается также проводить измерение активности молока в бидонах, размещая блок детектирования сбоку вплотную к стенке бидона на уровне середины его высоты.

Творог. Поместить в литровую банку 0,7 кг творога. Вдавить по центру банки блок детектирования СРП-68-01, не доводя его торец до конца дна банки. Слегка утрамбовать выступающие из банки слои творога.

Мясо (птица, рыба). Отобрать пробу массой 500...600 г из разных кусков мяса. Завернуть их в целлофан в виде прямоугольного пакета размерами 8x16 см и высотой 4 см. Обернуть пакетом блок детектирования СРП-68-01 так, чтобы нижний торец блока был выше края пакета на 2...3 см. Закрепить пробу на блоке.

Масло сливочное, маргарин. Так же, как для мяса, отобрав для пробы 400 г масла (маргарина).

Куриные яйца. Взять 10 шт. яиц, разбить их и вместе со скорлупой погрузить в банку, затем вставить блок детектирования до упора в жестяную спираль.

Картофель, огурцы, помидоры, редис, грибы, яблоки и другие овощи и фрукты. Чисто вымытые, накрошить ножом в количестве 0,7...1,0 кг. Засыпать в литровую банку 200...300 г нарезанного продукта и утрамбовать на 1/2 высоты банки. Вставить блок детектирования СРП-68-01 в банку по центру ее, заложить в банку оставшуюся часть продукта между блоком и стенкой банки и утрамбовать.

Ягоды. 700 г вымытых ягод поместить в литровую банку и раздавить их ложкой. На дно банки погрузить спираль из жести. Смочить блок детектирования чистой водой и вставить его в середину банки до упора в спираль. Ягоды при этом должны полностью заполнить банку до верхнего края.

Лук, чеснок, пищевая зелень, лекарственные травы. Чисто вымытую зелень весом 250 г положить на целлофан. Пакет шириной 8 см, длиной 30...32 см обмотать дважды вокруг нижней части блока так, чтобы пакет свисал на 2...3 см ниже блока. Свисающие кромки пакета вдавить к нижней части блока и закрепить пакет на блоке тесьмой.

Хлеб. Подготовить мякиш хлеба (срезав предварительно корочки, которые могут иметь также поверхностные загрязнения, контролируемые отдельно) массой 0,7...1,0 кг в виде куба размерами 10x10x10 см. Завернуть хлеб в целлофан. Вдавить в середину пробы блок детектирования на глубину 6...7 см. Обжать хлеб вокруг блока руками и закрепить его тесьмой.

Крупа, мука, сахар, сухое молоко и другие сыпучие продукты. Засыпать в литровую банку 700 г крупы (или другие продукты) так, чтобы до верхнего края банки оставалось 4 см. Вдавить блок детектирования СРП-68-01 в продукт так, чтобы он располагался в центре банки на расстоянии 2...3 см от дна банки. При этом измеряемая проба должна полностью заполнить банку до верхнего края, но не высыпаться через него.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Таблица М 1 Значение пересчетного коэффициента для измерения удельной активности пищевых продуктов прибором СРП-68-01

Вид пробы	Коэффициент пересчета (К)		Емкости
	Бк (л)/мкР/ч	Ки(л)/мкР/ч	
Молоко	75	2×10^{-9}	В 3-х литровой банке
Молоко	35	1×10^{-9}	В ведре
Молоко	20	5×10^{-9}	В бидоне
Молоко	300	8×10^{-9}	В литровой банке
Мясо, чай, картофель	220	6×10^{-9}	В литровой банке
Мясо говяжье, сыр, лук, яйца	75	1×10^{-9}	В литровой банке
Фрукты, ягоды, грибы, зерно	370	1×10^{-9}	В 3-х литровой банке

Таблица М 2 Допустимое содержание радиоактивных веществ в пищевых продуктах (ПДК)

Наименование продукта	Допустимое содержание		
	Ки/кг(л)	Пересчитано в	
		мкКи/кг(л)	Бк/кг(л)
1	2	3	4
Вода питьевая	5×10^{-10}	0,0005	18,5
Молоко и кисломолочные продукты (сыр, творог)	1×10^{-8}	0,01	370
Масло сливочное	3×10^{-8}	0,03	1110
Мясо (свинина, птица, рыба)	5×10^{-8}	0,05	1850
Мясо (говяжье)	8×10^{-8}	0,08	2960
Картофель, корнеплоды, зелень, фрукты, ягоды	2×10^{-8}	0,02	740
Хлеб и хлебопродукты, крупа	1×10^{-8}	0,01	370
Консервы овощные, мед, варенье	2×10^{-8}	0,02	740
Грибы свежие	5×10^{-8}	0,05	1850

Приложение Н

Таблица Н 1 – Наименьшие размеры заземлителей и заземляющих проводников, проложенных в земле

Материал	Профиль сечения	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Толщина стенки, мм
Сталь черная	Круглый:			
	для вертикальных заземлителей;	16	-	-
	для горизонтальных заземлителей.	10	-	-
	Прямоугольный	-	100	4
	Угловой	-	100	4
	Трубный	32	-	3,5
Сталь оцинкованная	Круглый:			
	для вертикальных заземлителей;	12	-	-
	для горизонтальных заземлителей	10	-	-
	Прямоугольный	-	75	3
	Трубный	25	-	2
Медь	Круглый	12	-	-
	Прямоугольный	-	50	2
	Трубный	20	-	2
	Канат многопроволочный	1,8*	35	-

Приложение О

Таблица О 1 – Наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников

№	Характеристика проводника	Нормируемый размер	Наименьший допустимый размер в зависимости от материала				
			Медь	Алюминий	Сталь		
					в зданиях	вне зданий	в земле
1	Неизолированные проводники	Сечение, мм ² Диаметр, мм	4,0 -	6,0 -	- 5,0	- 6,0	- 10
2	Изолированные провода	Сечение, мм ²	1,5	2,5	-	-	-
3	Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами	Сечение, мм ²	1,0	2,5	-	-	-
4	Угловая сталь	Толщина полки, мм	-	-	2,0	2,5	4,0
5	Полосовая сталь	Сечение, мм ² Толщина, мм	- -	- -	24 3,0	48 4,0	48 4,0
6	Водогазопроводные трубы (стальные)	Толщина стенки, мм	-	-	2,5	2,5	3,5
7	Тонкостенные трубы (стальные)	Толщина стенки, мм	-	-	1,5	2,5	-

Приложение II

Таблица II 1 – Средние удельные сопротивления грунтов

Вид грунта	Пределы измерений ρ , Ом·м	Рекомендуемые значения ρ для проектных расчетов, Ом·м
Кокс, коксовая мелочь	2-5	3
Торф	10-20	20
Садовая земля	20-60	40
Чернозем	10-50	50
Известняк пористый	150-200	80
Глины пластинчатые	3-80	80
Глины полутвердые	40-80	60
Мел	20-100	60
Суглинок пластинчатый (влажный)	5-40	30
Суглинок полутвердый (слабовлажный)	50-150	100
Пахотная земля, смешанный грунт	20-180	100
Почва	10-300	200
Супесь влажная (пластинчатая)	100-200	150
Супесь слабовлажная (твердая)	200-400	300
Известняк плотный	1000-2000	1500
Скальные породы	1000-3000	2000
Гравий	4000-7000	5000
Вода: морская	0,2-1,0	-
речная	10-100	-
грунтовая	20-70	-

Приложение Р

Таблица Р 1 – Коэффициенты использования заземлителей из труб или уголков без учета влияния полосы связи

a/l _c	При размещении в ряд			При размещении по контуру		
	η _{вп}	n	η _в	η _{вп}	n	η _в
1	2	3	4	5	6	7
1	1,70	2,0	0,85	2,76	4	0,69
	2,34	3	0,78	3,66	6	0,61
	2,92	4	0,73	5,50	10	0,55
	3,50	5	0,7	9,40	20	0,47
	3,90	6	0,65	16,40	40	0,41
	5,90	10	0,59	23,40	60	0,39
	8,10	15	0,54	36,00	100	0,36
	9,60	20	0,48	-	-	-
2	1,82	2	0,91	3,12	4	0,78
	2,61	3	0,87	4,38	6	0,73
	3,32	4	0,83	6,80	10	0,68
	4,05	5	0,81	12,60	20	0,63
	4,62	6	0,77	23,20	40	0,58
	7,40	10	0,74	30	60	0,55
	10,50	15	0,70	52	100	0,52
	13,40	20	0,67	-	-	-
3	1,88	2	0,94	3,4	4	0,85
	2,73	3	0,91	4,8	6	0,80
	3,56	4	0,89	7,6	10	0,76
	4,35	5	0,87	14,2	20	0,71
	5,10	6	0,85	26,4	40	0,66
	8,10	10	0,81	38,4	60	0,64
	11,70	15	0,78	62,0	100	0,62
	15,20	20	0,76	-	-	-

Таблица Р 2 – Коэффициент использования η_г горизонтального полосового электрода, соединяющего вертикальные электроды

a/l _c	Количество вертикальных электродов											
	2	4	6	8	10	20	30	40	50	60	70	100
при расположении электродов в ряд												
1	0,85	0,77	0,72	0,67	0,62	0,42	0,31	-	-	-	-	-
2	0,94	0,89	0,84	0,79	0,75	0,56	0,46	-	-	-	-	-
3	0,96	0,92	0,88	0,85	0,82	0,68	0,58	-	-	-	-	-
при расположении электродов по контуру												
1	-	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,22	0,21	0,20	0,20	0,19
2	-	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,23
3	-	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,39	0,37	0,36	0,35	0,33

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 25 апреля 2021 г. – М: Эксмо, 2021 г. – 336 с.
2. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» № 125 – ФЗ от 24 июля 1998 г. (ред. от 18 декабря 2020 г.)
3. [Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 января 2022 г. № 37](#)) Об утверждении Рекомендаций по структуре службы охраны труда в организации и по численности работников службы охраны труда".
4. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г. (с изменениями на 21 июля 2014 г. № 271-ФЗ).
5. Федеральный закон «О гражданской обороне» № 28-ФЗ от 12 февраля 1998 г. (ред. от 28.декабря 2013 № 404-ФЗ).
6. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.1996 г (с изменениями от 22 августа 2004 г., 23 июля 2008 г.)
7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения: ГОСТ 22.0.03-97 / ГОСТ Р 22.0.03-95.
8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения: ГОСТ 22.0.05-97 / ГОСТ Р 22.0.05-94.
9. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы: ГОСТ Р 22.0.06-95. – 1996-07-01.
10. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров : ГОСТ Р 22.0.07-95. – 1997-01-01.
11. СанПиН 2.6.1.2523–09 Нормы радиационной безопасности (НРБ–99/2009). Утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07 июля 2009 г. № 47.
12. ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Утверждено постановлением Госстандарта СССР от 29 сентября 1988 г. № 3388 (с изменениями от 20 июня 2000 г.).
13. Строительные нормы и правила Российской Федерации СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Приняты и введены в действие Постановлением Минстроя России от 2 августа 1995 г., № 18-78 (с изменениями, утвержденными Постановлением Госстроя России от 29 мая 2003 г. № 44).
14. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». Введены в действие Постановлением Главного государственного врача РФ от 08 апреля 2003 г., № 34 (с изменениями от 15 марта 2010 г.).

15. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / [С. В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. 7-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2007. – 616 с.
16. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак; под ред. О.Н. Русака. – 13-е изд., испр. – СПб; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 671 с.
17. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях: практикум / В.Ю. Кабашов, А.М. Багаутдинов, В.П. Бойко. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – 130 с.
18. Кабашов, В. Ю. Практикум по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности": учебное пособие / В. Ю. Кабашов, Г. Ф. Латыпова; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2017. – 208 с.
19. Кабашов В.Ю. Практикум по безопасности жизнедеятельности / В.Ю. Кабашов, А.М. Багаутдинов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – 136 с.
20. Каминский С.Л. Средства индивидуальной защиты в охране труда / С.Л. Каминский. – СПб.: Проспект науки, 2010. – 303 с.
21. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Безопасность жизнедеятельности» / Б.С. Мастрюков. – М.: Академия, 2011. – 368 с. (Высшее профессиональное образование. Безопасность жизнедеятельности).
22. Порядок обучения по охране и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 16 с.
23. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16 февраля 2009 г. № 45н (с изменениями на 20 февраля 2014 г.) «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, Порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, и Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов»
24. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.01.2021 № 29н "Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры" (Зарегистрирован 29.01.2021 № 62277).
25. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 5 марта 2011 г. № 169н «Об утверждении требований

к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работникам»).

26. Сергеев В.С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для студ. вузов / В.С. Сергеев; Московская открытая социальная академия. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2010. – 461 с.

27. Сборник официальных материалов по охране труда для руководителей и специалистов АПК, малого и среднего предпринимательства / [сост: А. Ф. Ахметов и др.] – Уфа : НОУ «Межотраслевой институт», 2008. – 372 с.

28. Шкрабак, В. С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве / В. С. Шкрабак, А. В. Луковников, А. К. Тургиев. – М. : Колос, 2005. – 512 с.

29. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебник для студ. вузов, обуч. по всем направлениям бакалавриата: допущено УМО по образованию / [И.В. Бабайцев [и др.]; под ред. Б.С. Мاستрюкова]. – М.: Издательский центр Академия, 2012. – 304 с.

30 Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий [Электронный ресурс]: электронный учебник: рек. УМО вузов / В.И. Юртушкин. – М.: Кнорус, 2009. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Лабораторная работа № 1. Исследование состояния воздуха рабочей зоны производственных помещений.....	4
Лабораторная работа № 2. Исследование освещенности производственных помещений и рабочих мест.....	13
Лабораторная работа № 3. Оценка эффективности вентиляции производственных помещений и рабочих мест.....	23
Лабораторная работа № 4. Определение количества радиоактивных веществ в продуктах питания с использованием дозиметра радиометра	30
Лабораторная работа № 5. Отработка приемов сердечно-легочной реанимации на тренажерах «Максим I», «Максим II», "Петр" (Т24).....	37
Лабораторная работа № 6. Способы и средства тушения пожаров.....	51
Лабораторная работа № 7. Исследование электробезопасности электроустановок напряжением до 1000 В.....	84
Приложения.....	93
Библиографический список.....	114

Учебное издание

Гульнара Флуровна Латыпова
Игорь Рамилевич Газеев

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**