

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Безопасность жизнедеятельности

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 Основы безопасности жизнедеятельности	3
1.2 Лекция № 2 Негативные факторы и их воздействие на человека и среду обитания ...	10
1.3. Лекция № 3 Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов.....	20
1.4 Лекция № 4 Человеческий фактор в обеспечении безопасности в системе человек-машина	34
1.5 Лекция № 5 Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.	38
1.6 Лекция № 6 Нормативно-правовые основы обеспечения БЖД	45
2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ	51
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Контроль параметров микроклимата.....	51
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Исследование загазованности воздушной среды производственных помещений.....	58
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Расчет и проектирование искусственного освещения производственных помещений.....	62
2.4. Лабораторная работа № ЛР-4 Расчет и проектирование молниезащиты с/х объекта ..	67
2.5. Лабораторная работа № ЛР-5 Расчет защитного заземления и зануления на объектах АПК.....	83
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Исследование надежности работы оператора под воздействием вредного производственного фактора.....	85
3. Методические материалы по проведению практических занятий	88
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Интегральная балльная оценка тяжести и напряженности труда	88
3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Расчет уровня шума в жилой застройке	94
3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Прогнозирование параметров взрыва легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) на нефтескладах в сельском хозяйстве.....	101
3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Организация защиты с/х животных, растений, продуктов питания от заражения РВ, ОВ, БС.....	107
3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Ознакомление с порядком и документами по расследованию и учету производственного травматизма	129
3.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Разработка инструкций по охране труда	137

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Основы безопасности жизнедеятельности»

1.1.1 Вопросы лекции:

- 1 Взаимодействия человека со средой обитания
- 2 Опасности и их источники
- 3 Принципы, понятия и термины науки о БЖД
4. Объекты и зоны защиты, критерии их состояния

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1 Взаимодействия человека со средой обитания

Жизнедеятельность – это повседневная деятельность и отдых, способ существования человека.

Среда обитания – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов, способных оказывать прямое или косвенное немедленной или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

Биосфера – область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавших техногенного воздействия.

Техносфера – регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям (техносфера – регион города или промышленной зоны, производственная или бытовая среда).

Основными направлениями изменения среды обитания на настоящем этапе является:

- рост численности населения Земли;
- рост потребления и истощения ресурсов (в т.ч. энергетических);
- загрязнение среды обитания.

2 Опасности и их источники

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять Шерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Источниками опасностей являются естественные процессы и явления, техногенная среда и действия человека.

Различают опасности естественного, техногенного и антропогенного происхождения.

Чем выше преобразующая деятельность человека, тем выше уровень и число антропогенных и техногенных опасностей – вредных и травмирующих факторов, отрицательно воздействующих на человека и окружающую среду.

Опасности классифицируются по ряду признаков (табл 1)

Таблица 1

Классификация опасностей

Признак классификации	Вид (класс)
По видам источников возникновения опасностей	естественные, антропогенные, техногенные
По видам потоков в жизненном пространстве	Энергетические, массовые, информационные
По моменту возникновения опасности	Прогнозируемые, спонтанные
По длительности воздействия опасности	Постоянные, переменные, периодические, кратковременные

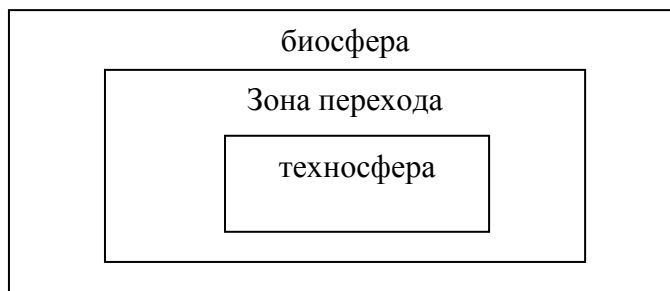
По величине потоков в жизненном пространстве	Предельно допустимые, опасные, чрезвычайно опасные
По способности человека идентифицировать опасности органам чувств	Ощущаемые, неощущаемые
По виду воздействия на человека	Вредные, травмоопасные
По объектам защиты	Действующие на человека, действующие на природную среду, действующие на материальные ресурсы
По численности людей, подверженных опасному воздействию	Личные, групповые, массовые
По размерам зоны воздействия	Локальные, региональные, межрегиональные, глобальные
По видам зон воздействия	Производственные, бытовые, городские, зоны ЧС

Опасности по вероятности воздействия на человека среду обитания на потенциальные, реальные и реализованные.

Наличие потенциальных опасностей находит свое отражение в аксиоме: Жизнедеятельность человека потенциально опасна.

Реализованные опасности принято разделять на происшествия, чрезвычайные происшествия, аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

Сегодня 75% населения Земли проживают в техносфере или зоне перехода



Биосфера во многих регионах планеты активно заменяется техносферой (табл.2)

Таблица 2

Континент	Ненарушенная территория, %	Частично нарушенная, %	Нарушенная, %
Европа	16	20	64
Азия	45	25	30
С - америка	55	20	25

Выделяются следующие характерные состояния взаимодействия в системе «Человек – техносфера», определяемые уровнями воздействия: комфортные, допустимые, опасные, чрезвычайно опасные.

Аксиомы о БЖД в техносфере:

Аксиома 1: Техногенные опасности существуют, если повседневная деятельность связанная потоками вещества, энергии и информации в техносфере превышает пороговые значения.

Аксиома 2 Источником техногенных опасностей являются элементы техносферы.

Аксиома 3. Техногенные опасности действуют в пространстве и времени.

Аксиома 4. Защита от техногенных опасностей достигается совершенствованием источников опасностей.

Аксиома 5. Техногенные опасности ухудшают здоровье людей, приводят к травмам, материальным потерям и к деградации природной среды

Аксиома 6. Защита от техногенных опасностей достигается совершенствованием источников опасности, увеличением расстояния между источником опасности и объектом защиты, применением защитных мер.

Аксиома 7. Показатели комфортности процесса жизнедеятельности взаимосвязаны с видами деятельности и отдыха человека.

Аксиома 8. Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них – необходимое условие достижения безопасности жизнедеятельности.

К основным показателям негативности техносферы относятся:

- численность пострадавших;
- показатель частоты травматизма;
- показатель сокращения продолжительности жизни;
- региональная младенческая смертность;
- материальный ущерб.

К основным направлениям проектирования техносферы из условий обеспечения БЖД относятся:

- оптимальное проектирование рабочего места;
- защита расстоянием;
- сокращение размеров опасных зон;

Использование экобиозащиты;

- снижение отходов;
- использование средств индивидуальной защиты.

3 Принципы, понятия и термины науки о БЖД

Причины возникновения и формирования учения о БЖД в России - это потребности общества и человека в защите от опасностей.

Потребности общества:

- сохранение здоровья и трудоспособности членов общества;
- защита членов общества от естественных опасностей;
- сохранение или рациональный рост численности членов общества в условиях воздействия опасностей от внешних причин.

Потребности человека:

- употребление качественных продуктов, питьевой воды, атмосферного воздуха;
- защита жизни и здоровья от внешних опасностей среды обитания;
- стремление к повышению СПЖ;
- другие (классификация потребностей).

Основная цель учения о БЖД - формирование и широкая пропаганда знаний, направленных на снижение смертности и потерь здоровья людей от внешних причин.

Безопасность жизнедеятельности - наука о комфортном и трав-мобезопасном взаимодействии человека с техносферой.

Новая область научных знаний - **наука о безопасности жизнедеятельности человека в техносфере** и соответствующее ей содержание понятия **культура безопасности** формируются сейчас на основе накопленного ранее богатого практического опыта решения прикладных задач (защита от вибраций, шума, электромагнитных полей, механического травмирования и др.) и позитивных попыток использования фундаментальных основ науки.

Цель науки о БЖД - создание защиты человека в техносфере от внешних негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного происхождения. *Объектом защиты* от опасности является человек.

Предмет исследований в науке о БЖД - это опасности и их совокупность (после опасностей), действующие в системах «объект защиты - источник опасности», а также средства и системы защиты от опасностей.

По современным представлениям, научные знания в БЖД опираются на следующие **основные принципы**:

I - принцип антропоцентризма: «Человек есть высшая ценность, сохранение и продление жизни которого является целью его существования».

II - принцип существования внешних воздействий на человека: «Человеческий организм всегда может подвергнуться внешнему воздействию со стороны какого-либо негативного фактора».

III - принцип возможности создания для человека безопасной среды обитания: «Создание комфортной и травмобезопасной для человека среды обитания принципиально возможно и достижимо при соблюдении в ней предельно допустимых уровней воздействия на человека».

IV - принцип выбора путей реализации безопасного взаимодействия человека со средой обитания: «Безопасное взаимодействие человека со средой обитания достигается его адаптацией к опасностям, снижением их значимости и применением человеком защитных мер».

V - принцип отрицания абсолютной безопасности: «Абсолютная безопасность человека в среде обитания недостижима».

VI - принцип науки о БЖД, во многом соответствующий принципу Ле-Шателье: «Эволюция любой системы идет в направлении снижения потенциальной опасности», гласит: «Рост знаний человека, совершенствование техники и технологии, применение защиты, ослабление социальной напряженности в будущем неизбежно приведут к повышению защищенности человека от опасностей».

4. Объекты и зоны защиты, критерии их состояния

Объекты и зоны защиты. Поскольку в БЖД всегда реализуется принцип антропоцентризма, то при анализе и синтезе проблем безопасности жизнедеятельности человеческий организм всегда является центром, относительно которого рассматривается любое опасное воздействие.

Непосредственно как объект защиты человек рассматривается при воздействии на него травмоопасных факторов. При воздействии на человека вредных факторов за объект защиты часто принимают рабочую зону человека, производственное помещение, зону города, региона, квартиры и т. п. В этом случае объектом защиты становится зона пребывания человека, и все задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности человека сводятся к обеспечению комфортного или допустимого состояния этих зон.

Критерии количественной оценки опасностей. Для (квантификации) опасностей в зонах защиты используют критерии комфортности и травмобезопасности, а также показатели негативного влияния опасностей.

Основное условие безопасности в зоне пребывания человека имеет вид

$$P \leq ПДП,$$

где P - показатель опасности; $ПДП$ — предельно допустимое значение показателя.

Критерии комфортности. Зоны пребывания человека считаются безопасными, если в них не превышены нормативные требования по параметрам микроклимата, по освещению, предельно допустимым концентрациям загрязняющих веществ в компонентах среды обитания (воздух, вода, пищевые продукты), предельно допустимым интенсивностям энергетического излучения и т. д.

В качестве критериев комфортности по параметрам микроклимата установлены значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности

В качестве критериев комфортности по освещению установлены нормативные требования к естественному и искусственному освещению помещений и территорий

Применительно к ситуации с загрязнением компонент среды обитания различными веществами условие комфортности имеет вид

$$C_i \leq \text{ПДК}_i$$

где C_i - концентрация i -го вещества в жизненном пространстве; ПДК_i - предельно допустимая концентрация i -го вещества в жизненном пространстве.

В зависимости от свойств загрязнителя и вида зоны защиты ограничения на действующие в них потоки могут обладать определенной спецификой. Так, для оценки качества атмосферного воздуха в населенных пунктах регламентированы два вида допустимых концентраций: максимально разовая ($\text{ПДК}_{\text{мр}}$) и среднесуточная ($\text{ПДК}_{\text{сс}}$). Концентрация (C) каждого вредного вещества в приземном слое атмосферы не должна превышать максимально разовой предельно допустимой концентрации, т. е. $C < \text{ПДК}_{\text{мр}}$ при ее экспозиции не более 20 мин. Если время воздействия вредного вещества превышает 20 мин, то необходимо соблюдать $C < \text{ПДК}_{\text{сс}}$. Некоторые значения $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ и $\text{ПДК}_{\text{сс}}$

В реальных городских (региональных и т.п.) условиях атмосферный воздух практически всегда оказывается одновременно загрязненным несколькими веществами. Совместное негативное влияние загрязняющих воздух веществ оценивают *индексом загрязнения атмосферы* (ИЗА). Для каждого i -го вещества $\text{ИЗА}_i = k_i(C_i/\text{ПДК}_{\text{cci}})$, где k_i - коэффициент, равный 1,7, для веществ I класса; 1,3 - для веществ II класса; 1,0 - для веществ III класса и 0,9 - для IV класса; C_i - текущая концентрация i -го вещества в атмосфере, ПДК_i - предельно допустимая среднесуточная концентрация i -го вещества.

Обычно интегральную оценку загрязненности атмосферы в городах ведут по пяти наиболее опасным веществам, для чего рассчитывают значения ИЗА_5 по формуле

$$\text{ИЗА}_5 = \sum_{i=1}^5 k_i \frac{C_i}{\text{ПДК}_{\text{cci}}}$$

В соответствии с существующими методами оценки уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах считается низким при $\text{ИЗА} = 0-4$; повышенным - при 5-6; высоким - при 7-13; очень высоким - при > 14 .

При загрязнении среды обитания потоками энергии условие комфортности принимает вид

$$I_i \leq \text{ПДУ}_i,$$

где I_i - интенсивность i -го потока энергии; ПДУ_i - предельно допустимый уровень интенсивности i -го потока энергии.

Критерии травмобезопасности. Воздействие травмоопасных факторов на человека или группу (коллектив, население города и т. п.) людей оценивают величиной индивидуального или социального риска принудительной потери жизни, рассматривая риск как вероятность возникновения или реализации опасности (концепция риска как угрозы для человека). Это происходит в тех случаях, когда потоки масс и/или энергий от источника негативного воздействия в жизненном пространстве нарастают стремительно и достигают чрезмерно опасных для человека значений (например, при авариях). Риск негативного воздействия на человека в жизненном пространстве обычно связан с развитием чрезвычайных происшествий природного и/или техногенного характера.

Риск - вероятность реализации негативного воздействия (воздействие опасности) за определенный период времени (например, за год).

Риск возникновения чрезвычайных происшествий оценивают на основе статистических данных или теоретических исследований. При использовании статистических данных величину риска определяют по формуле

$$R = N_{\text{чс}} / N_0,$$

где R - риск; $N_{\text{чс}}$ - число чрезвычайных событий в год; N_0 - общее число событий в год.

В БЖД риск реализации чрезвычайно опасных негативных воздействий оценивают, используя следующие виды риска:

- индивидуальный риск ($R_{\text{и}}$) - объектом защиты является человек;
- социальный риск ($R_{\text{с}}$) - объектом защиты является группа или сообщество людей.

Индивидуальный риск обусловлен вероятностью реализации опасностей в конкретных ситуациях. При использовании статистических данных его определяют по формуле

$$R_{\text{и}} = T_{\text{си}} / C,$$

где $T_{\text{си}}$ - численность пострадавших (погибших) от определенного фактора опасного воздействия за год или от их совокупности, например при работе шахтером, испытателем и т. п.; C - численность людей, подверженных воздействию этих факторов за год.

Социальный риск характеризует негативное воздействие чрезвычайных происшествий на группы людей. Величину его рассчитывают по формуле

$$R_{\text{с}} = \frac{\Delta P}{P},$$

где ΔP - численность погибших от ЧП одного вида в год; P - средняя численность лиц, проживающих или работающих на данной территории, подверженной влиянию ЧП.

К источникам и факторам социального риска прежде всего относят:

- особо опасные объекты, технические средства, склонные к возникновению аварий;
- урбанизированные территории с неустойчивой ситуацией;
- эпидемии;
- стихийные бедствия.

В БЖД иногда используют понятие *экологического риска* ($R_{\text{э}}$). Его оценивают как отношение численности разрушенных природных объектов к общей численности объектов на рассматриваемой территории в течение года и определяют по формуле

$$R_{\text{э}} = \frac{\Delta O}{O},$$

где ΔO - численность разрушенных природных объектов из их общего числа O в пределах рассматриваемого региона.

Иногда экологический риск оценивают отношением площади разрушенных территорий (ΔS) к общей площади (S) региона, т. е.

$$R_{\text{э}} = \frac{\Delta S}{S}.$$

Источниками и факторами экологического риска в основном могут быть техногенное влияние на окружающую природную среду и стихийные явления: землетрясения, наводнения, ураганы, засуха и т. п.

Аварии и стихийные явления, характеризующиеся на их первой стадии значениями риска, в дальнейшем могут создавать в жизненном пространстве чрезвычайные ситуации. Состояние опасностей на таких территориях (акваториях и т. п.) описывают вредными факторами - концентрациями вредных веществ и значениями уровней интенсивности потоков энергии обычно в безразмерных единицах, кратных ПДК или ПДУ. Характерным примером развития подобных событий является авария ЧАЭС.

Концепция приемлемого риска. Введение в рассмотрение понятия о предельно допустимых рисках ($R_{\text{дон}}$) отражает современный подход к оценке меры опасности. Стремление человечества в прошлом создать безопасную среду обитания (прежде всего техносферу) оказалось неадекватным действительности. Современный мир отверг концепцию «абсолютной безопасности» и пришел к концепции приемлемого допустимого

риска. При реализации этой концепции важнейшей задачей является установление верхней границы допустимого риска.

Ключевым значением при установлении допустимого риска явилась идея, предложенная Фармером в 1967 г. Смысл идеи заключался в установлении величины допустимого риска, равного риску выхода радиоактивной утечки в атмосферу из ядерного реактора в год.

Современные представления об уровнях приемлемого индивидуального риска говорят о следующем:

- нижнюю зону, где значение вероятности смерти находится в пределах менее 10^{-6} , представляют маловероятные события. Эту зону принято называть зоной приемлемого риска. По принятой в настоящее время концепции допустимое для населения значение индивидуального риска от любой формы деятельности не должно превышать величину 10^{-6} смертей на одного человека в год. Эта величина в основном связана со стихийными природными явлениями, избавиться от которых невозможно, вследствие чего их вынуждены принимать как условия своего существования на Земле. Одновременно статистика показывает также, что индивидуальный риск летального исхода при эксплуатации многих технических систем существует на уровне 10^{-7} ;

- в верхней зоне при вероятности более 10^{-3} сосредоточены наиболее вероятные причины, по которым погибает подавляющее большинство людей, поэтому добавление в нашу жизнь факторов опасности с вероятностью более 10^{-3} существенно увеличивает вероятность смерти людей от внешних причин. Эта зона рассматривается как зона неприемлемого риска;

- в зону индивидуального риска смерти человека от 10^{-3} до 10^{-6} входят многочисленные, весьма распространенные виды деятельности и события. Ее называют переходной зоной от недопустимого риска ($> 10^{-3}$) к зоне приемлемого риска ($< 10^{-6}$).

Показатели негативного влияния опасностей на человека и общество. Реализованные в среде обитания человека опасности неизбежно сопровождаются потерей здоровья и гибелью людей. Для оценки этих потерь на объектах экономики в условиях города, региона или в быту используют следующие абсолютные показатели:

- численность T_C погибших от внешних факторов за год;
- численность T_{TP} пострадавших от воздействия травмирующих факторов за год;
- численность T_3 , получивших региональные или профессиональные заболевания от воздействия вредных факторов.

Для оценки травматизма в производственных условиях, кроме абсолютных показателей, используют относительные показатели частоты и тяжести травматизма.

Показатель частоты травматизма K_q определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период:

$$K_q = T_{TP} \cdot 1000 / C,$$

где C - среднесписочное число работающих.

Показатель тяжести травматизма K_T характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на один несчастный случай:

$$K_T = D / T_{TP},$$

где D - суммарное число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям.

Показатель травматизма со смертельным исходом $K_{СИ}$ определяет число несчастных случаев из расчета на 1000 работающих за определенный период времени (обычно в год):

$$K_{СИ} = 1000 \cdot T_{СИ} / C,$$

где $T_{СИ}$ - численность пострадавших со смертельным исходом.

В качестве показателей негативного влияния опасностей, в той или иной мере отражающих уровень опасности среды обитания страны или региона, используют

- *младенческую смертность* (число смертей детей в возрасте до 1 года из 1000 новорожденных) от внешних причин;

- *детскую смертность*, определяемую как численность умерших в возрасте до 15 лет от внешних причин;

- *смертность населения в трудоспособном возрасте* от внешних причин.

Общее состояние экономики страны, общественных отношений, уровня социальной защиты, качества среды обитания и ряда других факторов находят свое интегральное отражение в таких показателях продолжительности жизни людей в стране, как средняя продолжительность жизни людей в пенсионном возрасте и средняя продолжительность жизни людей.

Средняя продолжительность жизни людей в пенсионном возрасте как интегральный показатель негативного влияния условий жизни, в том числе опасностей среды обитания, определяется как разность средней продолжительности жизни людей и пенсионного возраста, установленного в стране. Данные, приведенные в табл. 1.8, свидетельствуют о весьма серьезной ситуации, связанной с продолжительностью жизни мужчин в России в предпенсионном и пенсионном возрасте.

Интегральным показателем оценки условий жизни в стране или регионе является *средняя продолжительность жизни (СПЖ)* людей, проживающих в конкретных условиях. В качестве реперного значения средней продолжительности жизни следует принимать максимально достигнутые значения $СПЖ_0$ в странах мира (в настоящее время в Японии $СПЖ_0 = 80$ лет).

Исходя из этого, для каждой страны уменьшение СПЖ можно найти по формуле $\Delta СПЖ = СПЖ_0 - СПЖ$, где СПЖ - средняя продолжительность жизни в стране (регионе), лет.

Относительное значение $\Delta СПЖ$ определяют по формуле

$$\overline{\Delta СПЖ} = \frac{СПЖ_0 - СПЖ}{СПЖ_0}.$$

1.2. Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Негативные факторы и их воздействие на человека и среду обитания»

1.2.1. Вопросы лекции:

1. Классификация негативных факторов техносферы.
2. Характеристика негативных факторов
3. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания.

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1. Классификация негативных факторов техносферы

В процессе производственной деятельности работающий может воспринимать воздействие ряда факторов, формирующих условия труда. К таковым относят: технические, эргономические, санитарно-гигиенические, организационные, психофизиологические, социально-бытовые, природно-климатические и экономические факторы.

К группе технических факторов относят:

- состояние техники;
- уровень механизации, автоматизации производственных процессов;
- наличие исправных средств защиты.

2. Эргономические факторы:

(Эргономика - наука о закономерностях работы, рабочих процессов).

Эргономические факторы характеризуют соответствие элементов машин, оборудования, вступающих во взаимодействие с человеком, его антропометрическим, физиологическим и психологическим возможностям.

- объем поступающей от рабочих органов информации;

- уровень организации рабочих мест;
- удобства расположения органов управления;
- конструкция сидения оператора;
- обзорность рабочей зоны и т.д.;
- эстетическое состояние производственных помещений, цехов, оборудования.

3. Санитарно-гигиенические факторы отражают состояние производственной санитарии на рабочих местах:

- качество воздушной среды;
- уровень вредных выделений и излучений;
- уровень шума, вибрации;
- состояние освещения и др.

4. Организационные факторы характеризуют принятый на предприятии:

- режим труда и отдыха;
- дисциплину и форму организации труда;
- обеспеченность рабочих спецодеждой, спец. обувью и другими средствами индивидуальной защиты;

- состояние контроля за трудовым процессом;
- качество профессиональной подготовки работающих.

5. Психофизиологические факторы отражают:

- напряженность и тяжесть труда;
- морально-психологический климат в коллективе;
- взаимоотношение работающих друг с другом и т. д.

6. Социально-бытовые факторы включают в себя:

- общую культуру производства;
- порядок и чистоту на рабочих местах;
- озеленение территории;
- обеспеченность санитарно-бытовыми помещениями, столовыми, медпунктами, детскими дошкольными помещениями, поликлиниками;
- состояние дорог, подъездных путей, удобство сообщения между производствами, участками, полями, бригадами, жилым комплексом.

7. Природно-климатические факторы - это географические и метеорологические особенности местности:

- высота над уровнем моря;
- рельеф;
- частота и вид осадков;
- температура;
- влажность;
- атмосферное давление и т.д.

8. Экономические факторы включают в себя систему оплаты и стимулирование труда.

Условия труда влияют на производительность и результаты труда, состояние здоровья работающих. Благоприятные условия улучшают самочувствие, настроение человека, создают предпосылки для высокой производительности, и, наоборот, плохие условия снижают интенсивность и качество труда, способствуют возникновению производственного травматизма и заболеваний.

Опасные и вредные производственные факторы по ГОСТ 12.0.003 – 80 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подразделяются на четыре группы:

1. Физические;
2. Химические;
3. Биологические;
4. Психофизиологические.

К физическим факторам относятся движущиеся машины и механизмы, подвижные части машин, оборудования, острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхностей, высокое расположение рабочего места от уровня земли (пола), падающие с высоты или отлетающие предметы, повышенный уровень вредных аэрозолей, паров, газов, напряжения в электрической цепи, статическое электричество, шум, вибрация, повышенная или пониженная величина температуры, влажность, пульсация светового потока, недостаток естественного света и т.д.

Химические опасные и вредные факторы подразделяют по характеру воздействия на человека (токсичные, раздражающие, мутагенные и т.д.). Это минеральные удобрения, пестициды, топливо (бензин, дизельное топливо, керосин), смазочные материалы, ацетон, бензол, толуол, метан, углекислый газ, лаки, краски и другие химические вещества. В организм химические опасные и вредные факторы проникают через желудочно-кишечный тракт, органы дыхания, кожные покровы, слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные факторы включают патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы), а также макроорганизмы (животные, растения).

Психофизиологические факторы – это физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор может относиться одновременно к различным группам.

Создание на производстве благоприятных условий в первую очередь предусматривает полное исключение или снижение до безопасных уровней величин опасных и вредных производственных факторов.

2. Характеристика негативных факторов

Оценка негативных факторов. При оценке воздействия негативных факторов на человека следует учитывать степень влияния их на здоровье и жизнь человека, уровень и характер изменений функционального состояния и возможностей организма, его потенциальных резервов, адаптивных способностей и возможности развития последних.

При оценке допустимости воздействия вредных факторов на организм человека исходят из биологического закона субъективной количественной оценки раздражителя Вебера—Фехнера. Он выражает связь между изменением интенсивности раздражителя и силой вызванного ощущения: реакция организма прямо пропорциональна относительному приращению раздражителя

$$dL = a \frac{dR}{R},$$

где dL — элементарное ощущение организма; a — коэффициент пропорциональности; dR — элементарное приращение раздражителя.

На базе закона Вебера — Фехнера построено нормирование вредных факторов. Чтобы исключить необратимые биологические эффекты, воздействие факторов ограничивается предельно допустимыми уровнями или предельно допустимыми концентрациями.

Предельно допустимый уровень или предельно допустимая концентрация — это максимальное значение фактора, которое, воздействуя на человека (изолированно или в сочетании с другими факторами), не вызывает у него и у его потомства биологических изменений даже скрытых и временно компенсируемых, в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптационно-компенсаторных возможностей, иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижения интеллектуальных и эмоциональных способностей, умственной работоспособности)

Вредные вещества

В настоящее время известно около 7 млн химических веществ и соединений (далее вещество), из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека. На международном рынке ежегодно появляется 500... 1000 новых химических соединений и смесей.

Вредным называется вещество, которое при контакте с организмом человека может вызывать травмы, заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Химические вещества (органические, неорганические, элемент-органические) в зависимости от их практического использования классифицируются на:

- промышленные яды, используемые в производстве: например, органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители (анилин);
- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: пестициды (гексахлоран), инсектициды (карбофос) и др.;
- лекарственные средства;
- бытовые химикаты, используемые в виде пищевых добавок (уксусная кислота), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т. д.;
- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях и грибах (аконит, цикута), у животных и насекомых (змей, пчел, скорпионов);
- отравляющие вещества (ОВ): зарин, иприт, фосген и др. Ядовитые свойства могут проявить все вещества, даже такие, как поваренная соль в больших дозах или кислород при повышенном давлении. Однако к ядам принято относить лишь те, которые свое вредное действие проявляют в обычных условиях и в относительно небольших количествах.

Вибрации. Малые механические колебания, возникающие в упругих телах или телах, находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией. Воздействие вибрации на человека классифицируют: по способу передачи колебаний; по направлению действия вибрации; по временной характеристике вибрации.

В зависимости от способа передачи колебаний человеку вибрацию подразделяют на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека, и локальную, передающуюся через руки человека. Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека, на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, также относится к локальной.

По направлению действия вибрацию подразделяют на вертикальную, распространяющуюся по оси x , перпендикулярной к опорной поверхности; горизонтальную, распространяющуюся по оси y от спины к груди; горизонтальную, распространяющуюся по оси z от правого плеча к левому.

По временной характеристике различают: постоянную вибрацию, для которой контролируемый параметр за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза (6 дБ); непостоянную вибрацию, изменяющуюся по контролируемым параметрам более чем в 2 раза.

Акустические колебания. Физическое понятие об акустических колебаниях охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред. Акустические колебания в диапазоне 16 Гц...209 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называют звуковыми, с частотой менее 16 Гц — инфразвуковыми, выше 20 кГц — ультразвуковыми. Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают акустическое поле.

Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей. Область слышимых звуков ограничена двумя пороговыми кривыми: нижняя — порог слышимости, верхняя — порог болевого ощущения. Самые низкие значения порогов лежат в диапазоне 1...5 кГц. Порог слуха молодого человека составляет 0 дБ на частоте 1000 Гц, на частоте 100 Гц порог слухового восприятия

значительно выше, так как ухо менее чувствительно к звукам низких частот. Болевым порогом принято считать звук с уровнем 140 дБ, что соответствует звуковому давлению 200 Па и интенсивности 100 Вт/м². Звуковые ощущения оцениваются по порогу дискомфорта (слабая боль в ухе, ощущение касания, щекотания).

Шум определяют как совокупность аperiодических звуков различной интенсивности и частоты. Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность: разговорная речь — 50...60 дБА, автосирена — 100 дБА, шум двигателя легкового автомобиля — 80 дБА, громкая музыка — 70 дБА, шум от движения трамвая — 70...80 дБА, шум в обычной квартире — 30...40 дБА.

По спектральному составу в зависимости от преобладания звуковой энергии в соответствующем диапазоне частот различают низко-, средне- и высокочастотные шумы, по временным характеристикам — постоянные и непостоянные, последние, в свою очередь, делятся на колеблющиеся, прерывистые и импульсные, по длительности действия — продолжительные и кратковременные. С гигиенических позиций придается большое значение амплитудно-временным, спектральным и вероятностным параметрам непостоянных шумов, наиболее характерных для современного производства.

Электромагнитные поля и излучения

Спектр электромагнитных колебаний по частоте достигает 1021 Гц. В зависимости от энергии фотонов (квантов) его подразделяют на область неионизирующих и ионизирующих излучений. В гигиенической практике к неионизирующим излучениям относят также электрические и магнитные поля.

Кроме электрических полей промышленной частоты, на работающих воздействуют периодические (синусоидальные) магнитные поля — МП (50 Гц). МП образуется в электроустановках, работающих на токе любого напряжения. Его интенсивность выше вблизи выводов генераторов, токопроводов, силовых трансформаторов и т. д.

Согласно современным представлениям, основным механизмом биологического действия МП являются вихревые токи, которые индуцируются им в теле человека. При этом реакции организма имеют неспецифический характер, проявляющийся в возникновении изменений функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, иммунной систем.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) — спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 200...400 нм. По биологическому эффекту выделяют три области УФИ: УФВ — с длиной волны 400...315 нм, отличается сравнительно слабым биологическим действием; УФВ — с длиной волны 315...280 нм, обладает выраженным загарным и анти-рахитическим действием; УФС — с длиной волны 280...200 нм, активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием.

3. Воздействие негативных факторов на человека и их нормирование

Токсическое действие вредных веществ характеризуется показателями токсикометрии, в соответствии с которыми вещества классифицируют на чрезвычайно токсичные, высокотоксичные, умеренно токсичные и малотоксичные. Эффект токсического действия различных веществ зависит от количества попавшего в организм вещества, его физических свойств, длительности поступления, химизма взаимодействия с биологическими средами (кровью, ферментами). Кроме того, эффект зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выведения, распределения в организме, а также метеорологических условий и других сопутствующих факторов окружающей среды.

Опасность вещества — это вероятность возникновения неблагоприятных для здоровья эффектов в реальных условиях производству или применения химических соединений.

Возможность острого отравления может оцениваться коэффициентом опасности внезапного острого ингаляционного отравления (КОВОИО):

Сенсибилизация — состояние организма, при котором повторное воздействие вещества вызывает больший эффект, чем предыдущее. Эффект сенсибилизации связан с образованием в крови и других внутренних средах измененных и ставших чужеродными для организма белковых молекул, индуцирующих формирование антител.

Классификация веществ по характеру воздействия на организм и общие требования безопасности регламентируются ГОСТ 12.0.003—74*. Согласно ГОСТ, вещества подразделяются на токсические, вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы (ЦНС, кроветворения), вызывающие патологические изменения печени, почек; раздражающие — вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожных покровов; сенсибилизирующие, действующие как аллергены (формальдегид, растворители, лаки на основе нитро- и нитрозосоединений и др.); мутагенные, приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные изотопы и др.); канцерогенные, вызывающие, как правило, злокачественные новообразования (циклические амины, ароматические углеводороды, хром, никель, асбест и др.); влияющие на репродуктивную (детородную) функцию.

Вибрации и акустические колебания

Вибрация относится к факторам, обладающим высокой биологической активностью. Выраженность ответных реакций обуславливается главным образом силой энергетического воздействия и биомеханическими свойствами человеческого тела как сложной колебательной системы. Мощность колебательного процесса в зоне контакта и время этого контакта являются главными параметрами, определяющими развитие вибрационных патологий, структура которых зависит от частоты и амплитуды колебаний, продолжительности воздействия, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явлений резонанса и других условий.

Вибрационная патология стоит на втором месте (после пылевых) среди профессиональных заболеваний. Рассматривая нарушения состояния здоровья при вибрационном воздействии, следует отметить, что частота заболеваний определяется величиной дозы, а особенности клинических проявлений формируются под влиянием спектра вибраций. Выделяют три вида вибрационной патологии от воздействия общей, локальной и толчкообразной вибраций.

При действии на организм общей вибрации страдает в первую очередь нервная система и анализаторы: вестибулярный, зрительный, тактильный. Вибрация является специфическим раздражителем для вестибулярного анализатора, причем линейные ускорения — для отолитового аппарата, расположенного в мешочках преддверия, а угловые ускорения — для полукружных каналов внутреннего уха.

У рабочих вибрационных профессий отмечены головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вести-було-вегетативная неустойчивость. Нарушение зрительной функции проявляется сужением и выпадением отдельных участков полей зрения, снижением остроты зрения, иногда до 40 %, субъективно — потемнением в глазах. Под влиянием общих вибраций отмечается снижение болевой, тактильной и вибрационной чувствительности. Особенно опасна толчкообразная вибрация, вызывающая микротравмы различных тканей с последующими реактивными изменениями. Общая низкочастотная вибрация оказывает влияние на обменные процессы, проявляющиеся изменением углеводного, белкового, ферментного, витаминного и холестеринного обменов, биохимических показателей крови.

Вибрационная болезнь от воздействия общей вибрации и толчков регистрируется у водителей транспорта и операторов транспортно-технологических машин и агрегатов, на заводах железобетонных изделий. Для водителей машин, трактористов, бульдозеристов, машинистов экскаваторов, подвергающихся воздействию низкочастотной и толчкообразной вибраций, характерны изменения в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Рабочие часто жалуются на боли в пояснице, конечностях, в области

желудка, на отсутствие аппетита, бессонницу, раздражительность, быструю утомляемость. В целом картина воздействия общей низко- и среднечастотной вибрации выражается общими вегетативными расстройствами с периферическими нарушениями, преимущественно в конечностях, снижением сосудистого тонуса и чувствительности.

Бич современного производства, особенно машиностроения,— локальная вибрация. Локальной вибрации подвергаются главным образом люди, работающие с ручным механизированным инструментом. Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов кисти, предплечий, нарушая снабжение конечностей кровью. Одновременно колебания действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывают снижение кожной чувствительности, отложение солей в суставах пальцев, деформируя и уменьшая подвижность суставов.

К факторам производственной среды, усугубляющим вредное воздействие вибраций на организм, относятся чрезмерные мышечные нагрузки, неблагоприятные микроклиматические условия, особенно пониженная температура, шум высокой интенсивности, психоэмоциональный стресс. Охлаждение и смачивание рук значительно повышает риск развития вибрационной болезни за счет усиления сосудистых реакций. При совместном действии шума и вибрации наблюдается взаимное усиление эффекта в результате его суммации, а возможно, и потенцирования.

Длительное систематическое воздействие вибрации приводит к развитию вибрационной болезни (ВБ), которая включена в список профессиональных заболеваний. Эта болезнь диагностируется, как правило, у работающих на производстве; в условиях населенных мест ВБ не регистрируется, несмотря на наличие многих источников вибрации (наземный и подземный транспорт, промышленные источники и др.). Лица, подвергающиеся воздействию вибрации окружающей среды, чаще болеют сердечно-сосудистыми и нервными заболеваниями и обычно предъявляют много жалоб общесоматического характера.

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила работы с виброопасными механизмами и оборудованием, ГОСТ 12.1.012—90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования», Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566—96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Документы устанавливают: классификацию вибраций, методы гигиенической оценки, нормируемые параметры и их допустимые значения, режимы труда лиц виброопасных профессий, подвергающихся воздействию локальной вибрации, требования к обеспечению вибробезопасности и к вибрационным характеристикам машин.

Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакций, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта (автопогрузчиков, мостовых кранов и т. п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может приводить к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции ЦНС до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов в разных органах и тканях. Степень шумовой патологии зависит от интенсивности и продолжительности воздействия, функционального состояния ЦНС и, что очень важно, от индивидуальной чувствительности организма к акустическому раздражителю. Индивидуальная чувствительность к шуму составляет 4... 17 %. Считают, что повышенная чувствительность к шуму определяется сенсibilизированной вегетативной реактивностью, присущей 11 % населения. Женский и детский организм особенно

чувствительны к шуму. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития различных неврозов.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум с уровнем звукового давления до 30...35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40...70 дБ в условиях среды обитания создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия и при длительном действии может быть причиной неврозов. Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха — профессиональной тугоухости. При действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003—83* с дополнениями 1989 г. и Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562—96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Документы дают классификацию шумов по спектру на широкополосные и тональные, а по временным характеристикам — на постоянные и непостоянные. Для нормирования постоянных шумов применяют допустимые уровни звукового давления (УЗД) в девяти октавных полосах частот в зависимости от вида производственной деятельности. Для ориентировочной оценки в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах допускается принимать уровень звука (дБА), определяемый по шкале Ашумомера с коррекцией низкочастотной составляющей по закону чувствительности органов слуха и приближением результатов объективных измерений к субъективному восприятию.

К ЭМП промышленной частоты относятся линии электропередач (ЛЭП) напряжением до 1150 кВ, открытые распределительные устройства, включающие коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики, измерительные приборы. Они являются источниками электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц). Длительное действие таких полей приводит к расстройствам, которые субъективно выражаются жалобами на головную боль в височной и затылочной области, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенную раздражительность, апатию, боли в области сердца. Для хронического воздействия ЭМП промышленной частоты характерны нарушения ритма и замедление частоты сердечных сокращений. У работающих с ЭМП промышленной частоты могут наблюдаться функциональные нарушения в ЦНС и сердечно-сосудистой системе, в составе крови. Поэтому необходимо ограничивать время пребывания человека в зоне действия электрического поля, создаваемого токами промышленной частоты напряжением выше 400 кВ.

Нормирование ЭМП промышленной частоты осуществляют по предельно допустимым уровням напряженности электрического поля E (кВ/м), напряженности магнитного поля H (А/м) или индукции магнитного поля B (мкТл) частотой 50 Гц в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле на рабочих местах персонала и регламентируются Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.4.1191—03.

Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м. При напряженности ЭП 20...25 кВ/м время пребывания персонала в ЭП не должно превышать 10 мин. Предельно допустимый уровень напряженности ЭП устанавливается равным 25 кВ/м.

Систематическое воздействие на человека ЭМИ с уровнями, превышающими ПДУ, приводит к развитию явлений дезадаптации, что проявляется в виде серьезных изменений в состоянии его здоровья, которые, однако, не имеют специфического характера.

В первую очередь страдают центральная нервная, эндокринная и иммунная системы.

В настоящее время имеются данные, свидетельствующие о том, что ЭМИ следует рассматривать как один из факторов риска в развитии раннего атеросклероза, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца и инфаркта миокарда, синдрома депрессии таких нейродегенеративных заболеваний, как болезни Альцгеймера и Паркинсона, прогрессирующая мышечная атрофия.

Ультрафиолетовое излучение, составляющее приблизительно 5 % плотности потока солнечного излучения,— жизненно необходимый фактор, оказывающий благотворное стимулирующее действие на организм. Ультрафиолетовое облучение может понижать чувствительность организма к некоторым вредным воздействиям вследствие усиления окислительных процессов в организме и более быстрого выведения вредных веществ из организма. Под воздействием УФИ оптимальной плотности наблюдали более интенсивное выведение марганца, ртути, свинца; оптимальные дозы УФИ активизируют деятельность сердца, обмен веществ, повышают активность ферментов дыхания, улучшают кроветворение. Однако загрязнение атмосферы больших городов понижает ее прозрачность для УФИ, ограничивая его благотворное влияние на население.

Ультрафиолетовое излучение искусственных источников (например, электросварочных дуг, плазмотронов) может стать причиной острых и хронических профессиональных поражений. Наиболее уязвимы глаза, причем страдает преимущественно роговица и слизистая оболочка. Острые поражения глаз, так называемые электроофтальмии, представляют собой острый конъюнктивит, или кератоконъюнктивит. Заболевание проявляется ощущением постороннего тела или песка в глазах, светобоязнью, слезотечением. Нередко наблюдается эритема кожи лица и век. К хроническим заболеваниям относят хронический конъюнктивит, блефарит, катаракту. Роговица глаза наиболее чувствительна к излучению волны длиной 270..280 нм; наибольшее воздействие на хрусталик оказывает излучение в диапазоне 295...320 нм. Возможность поражающего действия УФА на сетчатку невелика, однако не исключена.

Кожные поражения протекают в форме острых дерматитов с эритемой, иногда отеком и образованием пузырей. Могут возникнуть общетоксические явления с повышением температуры, ознобом, головными болями. На коже после интенсивного УФ-облучения развивается гиперпигментация и шелушение. Длительное воздействие УФ-лучей приводит к «старению» кожи, атрофии эпидермиса, возможно развитие злокачественных новообразований. При повторном воздействии УФИ имеет место кумуляция биологических эффектов.

Допустимая интенсивность УФ-облучения работающих при незащищенных участках поверхности кожи не более 0,2 м2 (лицо, шея, кисти рук и др.) общей продолжительностью воздействия излучения 50 % рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин и более не должно превышать 10 Вт/м2 для области УФА и 0,01 Вт/м2 — для области УФВ. Излучение в области УФС при указанной продолжительности не допускается.

Лазерное излучение (ЛИ) представляет собой особый вид электромагнитного излучения, генерируемого в диапазоне длин волн 0,1...1000 мкм. Отличие ЛИ от других видов излучения заключается в монохроматичности, когерентности и высокой степени направленности. При оценке биологического действия следует различать прямое, отраженное и рассеянное ЛИ. Эффекты воздействия определяются механизмом взаимодействия ЛИ с тканями (тепловой, фотохимический, ударно-акустический и др.) и зависят от длины волны излучения, длительности импульса (воздействия), частоты следования импульсов, площади облучаемого участка, а также от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов. ЛИ с длиной волны 380... 1400 нм представляет наибольшую опасность для сетчатки глаза, а излучение с длиной волны 180...380 нм и свыше 1400 нм—для передних сред глаза.

Повреждение кожи может быть вызвано лазерным излучением любой длины волны в спектральном диапазоне $\lambda = 180 \dots 100\,000$ нм. При воздействии ЛИ в непрерывном режиме преобладают в основном тепловые эффекты, следствием которых является коагуляция (свертывание) белка, а при больших мощностях — испарение биоткани. Степень повреждения кожи зависит от первоначально поглощенной энергии. Повреждения могут быть различными: от покраснения до поверхностного обугливания и образования глубоких дефектов кожи; значительные повреждения развиваются на пигментированных участках кожи (родимых пятнах, местах с сильным загаром). Минимальное повреждение кожи развивается при плотности энергии $0,1 \dots 1$ Дж/см².

Повреждения сетчатки дифференцируют на временные нарушения, например ослепление от высокой яркости световой вспышки при плотности излучения на роговице около 150 Вт/см², и повреждения, сопровождающиеся разрушением сетчатки в форме термического ожога с необратимыми повреждениями или в виде «взрыва» зерен пигмента меланина, причем сила взрыва такова, что зерна пигмента выбрасываются в стекловидное тело.

Ионизирующие излучения

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются процессы ионизации и возбуждения атомов и молекул в тканях. Диссоциация сложных молекул в результате разрыва химических связей — прямое действие радиации. Существенную роль в формировании биологических эффектов играют радиационно-химические изменения, обусловленные продуктами радиолиза воды. Свободные радикалы водорода и гидроксильной группы, обладая высокой активностью, вступают в химические реакции с молекулами белка, ферментов и других элементов биоткани, что приводит к нарушению биохимических процессов в организме. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать два вида эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням: детерминированные пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода и др.) и стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни).

Лучевая болезнь средней тяжести возникает при дозе 2,5...4,0 Гр. Почти у всех облученных в первые сутки наблюдаются тошнота, рвота, резко снижается содержание лейкоцитов в крови, появляются подкожные кровоизлияния, в 20 % случаев возможен смертельный исход, смерть наступает через 2...6 недель после облучения. При дозе 4,0...6,0 Гр развивается тяжелая форма лучевой болезни, приводящая в 50 % случаев к смерти в течение первого месяца. При дозах, превышающих 6,0 Гр, развивается крайне тяжелая форма лучевой болезни, которая почти в 100 % случаев заканчивается смертью вследствие кровоизлияния или инфекционных заболеваний. Приведенные данные относятся к случаям, когда отсутствует лечение. В настоящее время имеется ряд противолучевых средств, которые при комплексном лечении позволяют исключить летальный исход при дозах около 10 Гр.

Хроническая лучевая болезнь может развиваться при непрерывном или повторяющемся облучении в дозах, существенно ниже тех, которые вызывают острую форму. Наиболее характерными признаками хронической лучевой болезни являются изменения в крови, ряд симптомов со стороны нервной системы, локальные поражения кожи, поражения хрусталика, пневмосклероз (при ингаляции плутония-239), снижение иммунореактивности организма.

Электрический ток

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия.

Термическое действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, вызывая в них значительные функциональные расстройства. Электролитическое действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в нарушении ее физико-химического состава. Механическое действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Биологическое действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, а также нарушением внутренних биологических процессов.

Электротравмы условно разделяют на общие и местные. К общим относят электрический удар, при котором процесс возбуждения различных групп мышц может привести к судорогам, остановке дыхания и сердечной деятельности. Остановка сердца связана с фибрилляцией — хаотическим сокращением отдельных волокон сердечной мышцы (фибрилл). К местным травмам относят ожоги, металлизацию кожи, механические повреждения, электроофтальмии. Металлизация кожи связана с проникновением в нее мельчайших частиц металла при его расплавлении под влиянием чаще всего электрической дуги.

Исход поражения человека электротоком зависит от многих факторов: силы тока и времени его прохождения через организм, характеристики тока (переменный или постоянный), пути тока в теле человека, при переменном токе — от частоты колебаний.

Ток, проходящий через организм, зависит от напряжения прикосновения, под которым оказался пострадавший, и суммарного электрического сопротивления, в которое входит сопротивление тела человека. Величина последнего определяется в основном сопротивлением рогового слоя кожи, составляющим при сухой коже и отсутствии повреждений сотни тысяч ом. Если эти условия состояния кожи не выполняются, то ее сопротивление падает до 1 кОм. При высоком напряжении и значительном времени протекания тока через тело сопротивление кожи падает еще больше, что приводит к более тяжелым последствиям поражения током. Внутреннее сопротивление тела человека не превышает нескольких сотен ом и существенной роли не играет.

На сопротивление организма воздействию электрического тока оказывает влияние физическое и психическое состояние человека. Нездоровье, утомление, голод, опьянение, эмоциональное возбуждение приводят к снижению сопротивления. Характер воздействия тока на человека в зависимости от силы и вида тока приведен в табл. 6.16.

Переменный ток опаснее постоянного, однако при высоком напряжении (более 500 В) опаснее постоянный ток. Из возможных путей протекания тока через тело человека (голова — рука, голова — ноги, рука — рука, нога — рука, нога — нога и т. д.) наиболее опасен тот, при котором поражается головной мозг (голова — руки, голова — ноги), сердце и легкие (руки — ноги). Неблагоприятный микроклимат (повышенная температура, влажность) увеличивает опасность поражения током, так как влага (пот) понижает сопротивление кожных покровов.

1.3. Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов»

1.3.1. Вопросы лекции

1. Качественный и количественный анализ опасностей
2. Средства снижения травмоопасности технических систем
3. Защита от энергетических воздействий.

- 3.1.Защита от вибрации.
- 3.2.Защита от шума.
- 3.3.Защита от электромагнитных полей и излучений.
- 3.4. Защита от ионизирующих излучений.
- 3.5.Защита при эксплуатации ПЭВМ

1.3.2 Краткое содержание вопросов

1. Качественный и количественный анализ опасностей

Объектом анализа опасностей является система Ч-М-С. Система ЧМС является многоуровневой, а при переходе от одного уровня к другому компоненты системы ЧМС должны претерпевать изменения.

Анализ опасностей описывает их качественно и количественно и заканчивается планированием предупредительных мероприятий. Он базируется на знании алгебры, логики и событий, теории вероятностей, статистическом анализе, требует инженерных знаний и системного подхода.

Анализ опасностей позволяет определить источники опасностей, потенциальные аварии, последовательности развития событий, величину риска, величину последствий, пути предотвращения аварий и смягчения последствий.

На практике анализ опасностей начинают с глубокого исследования, позволяющего идентифицировать в основном источники опасностей. Затем при необходимости исследования могут быть углублены.

Выбор того или иного качественного метода анализа зависит от преследуемой цели, предназначения объекта и его сложности.

Качественные методы анализа опасностей включают:

- предварительный анализ опасностей;
- анализ последствий отказов;
- анализ опасностей с помощью "дерева причин";
- анализ опасностей методом потенциальных отклонений;
- анализ ошибок персонала;
- причинно-следственный анализ.

Предварительный анализ опасностей (ПАО) осуществляют в следующем порядке:

- изучают технические характеристики объекта, системы, а также используемые энергетические источники, рабочие среды, материалы, устанавливают их повреждающие свойства;
- устанавливают законы, стандарты, правила, действия которых распространяются на данный технический объект, систему, процесс;
- проверяют техническую документацию на её соответствие законам, правилам, принципам и нормам стандартов безопасности;
- составляют перечень опасностей, в котором указывают идентифицированные источники опасностей (системы, подсистемы, компоненты), повреждающие (травмирующие) факторы, потенциальные аварии, выявленные недостатки..

Анализ последствий отказов (АПО) — преимущественно качественный метод идентификации опасностей, основанный на системном подходе и имеющий характер прогноза. Этим методом можно оценить опасный потенциал любого технического объекта. АПО обычно осуществляют в следующем порядке:

- техническую систему (объект) подразделяют на компоненты;
- для каждого компонента выявляют возможные отказы, используя, например, алгоритм, представленный на рис. 11.7;
- изучают потенциальные ЧП, которые может вызвать тот или иной отказ на исследуемом техническом объекте;
- результаты записывают в виде таблицы;

— отказы ранжируют по опасностям и разрабатывают предупредительные меры, включая конструкционные изменения.

Анализ опасностей с помощью дерева причин потенциального ЧП (АОДП) обычно выполняют в следующем порядке. Сначала выбирают потенциальное ЧП (например, н-ЧП или какой-либо отказ, который может привести к н-ЧП). Затем выявляют все факторы, которые могут привести к заданному ЧП (системы, подсистемы, события, связи и т. д.). По результатам этого анализа строят ориентированный граф. Вершина (корень) этого графа занумерована потенциальным ЧП. Поэтому граф является деревом. В нашем случае дерево состоит из всех тех причин-событий, которые делают возможным заданное ЧП.

Анализ опасностей методом потенциальных отклонений (АОМПО): отклонение — режим функционирования какого-либо объекта, системы, процесса или какой-либо их части (компонента), отличающийся в той или иной мере от конструкторского предназначения (замысла).

Метод потенциальных отклонений (МПО) — процедура искусственного создания отклонений с помощью ключевых слов. Этим методом анализируют опасности герметичных процессов и систем. Наибольшее распространение он получил в химической промышленности. АОМПО обычно предшествует ПАО.

После того как с помощью ПАО были установлены источники опасностей (системы, ЧП), необходимо выявить те отклонения, которые могут привести к этим ЧП. Для этого разбивают технологический процесс или герметичную систему на составные части и, создавая с помощью ключевых слов отклонения, систематично изучают их потенциальные причины и те последствия, к которым они могут привести на практике. Для проведения анализа необходимо иметь: проектную документацию на стадии проектирования; алгоритм анализа, который позволяет исследовать один за другим все компоненты; набор ключевых слов, с помощью которых выявляют ненормальный режим работы компонента.

Анализ ошибок персонала (АОП) включает следующие этапы: выбор системы и вида работы; определение цели; идентификацию вида потенциальной ошибки; идентификацию последствий; идентификацию возможности исправления ошибки; идентификацию причины ошибки; выбор метода предотвращения ошибки; оценку вероятности ошибки; оценку вероятности исправления ошибки; расчет риска; выбор путей снижения риска.

Каждому виду ошибки присвоен гипотетический номер по классификатору. В результате ошибок персонала возможны аварии (пожары, взрывы, механические повреждения, выбросы токсичных химических веществ, проливы и т. д.), несчастные случаи (летальные исходы, травмы и т. д.), катастрофы (разные степени повреждения организма и собственности), которые также могут быть классифицированы. Вероятность ошибки оператора зависит от стажа работы и наличия стрессовых условий на рабочем месте. Опыт показывает, что оператор со стажем может совершать ошибки и что вероятность ошибки оператора в зависимости от величины стресса также имеет оптимум.

Причинно-следственный анализ (ПСА) выявляет причины происшедшего ЧП. Тем не менее ПСА является составной частью общего анализа опасностей. Он завершается прогнозом новых ЧП и составлением плана мероприятий по их предупреждению.

Анализ начинают со сбора информации, которая призвана описать ЧП точно и объективно. Составляют перечень событий, предшествовавших ЧП, при этом обращают внимание на то, что регистрируемые реальные события и факты бывают двух видов: носящие случайный характер и носящие постоянный характер. Последние участвуют в возникновении ЧП опосредованно и в сочетании со случайными событиями

Количественный анализ рисков предполагает численное определение величин отдельных рисков и риска проекта в целом. Количественный анализ базируется на теории вероятностей, математической статистике, теории исследований операций. Когда

последствия неизвестны, то под риском обычно понимают просто вероятность наступления определенного сочетания нежелательных событий

При определении индивидуального риска необходимо учитывать частоту появления персонала и время их пребывания в заданном месте. Однако на практике индивидуальный риск обычно рассчитывают для гипотетического индивидуума, постоянно находящегося в заданном месте. Как правило, индивидуальный риск уменьшается с увеличением расстояния от технической установки и в заданном месте может быть изображен в виде кривых изорисков.

Анализ риска, обусловленного наличием источника вредного действия, состоит из этапа оценки риска, сопровождаемого исследованиями, и этапа управления риском. На этапе оценки устанавливают, какие последствия вызывают разные дозы и в разных условиях в данном коллективе. На этапе управления риском анализируют разные альтернативы и выбирают наиболее подходящие управляющие воздействия.

Анализ риска различных систем ЧМС обычно заканчивают процедурой ранжирования. Упрощенно ранжирование рисков можно провести в зависимости от тяжести повреждения и частоты ЧП.

Управление техническим риском (УТР) — процесс, в результате которого принимаются решения о согласии с известным риском или о необходимости устранения опасности и смягчения последствий. Методы УТР основаны на инженерных знаниях и могут в качестве Своей цели ставить, например, задачу повышения надежности системы.

2. Средства снижения трамвоопасности технических систем

Технические методы и средства, обеспечивающие производственную безопасность, называются техникой безопасности.

Основные травмирующие объекты:

- у колесных тракторов: подножка и колесо, неустойчивость, сцепное устройство, элементы конструкции двигателя и систем, кабина;
- у гусеничных тракторов ходовая часть, кабина, бульдозерная лопата, прицепное устройство;
- у агрегируемых машин: прицепное устройство, карданные передачи, борт прицепа, поднятая платформа, рабочие органы косилок, сеялок, кормораздатчиков, пресподборщиков.

Опасными зонами машин и механизмов являются, например, зоны вокруг движущейся техники (опасность наезда на работающих), подвижных деталей и механизмов (опасность травмирования частей тела), незащищенных проводов и частей оборудования, находящихся под напряжением (опасность поражения электротоком), перемещаемого груза (опасность травмирования его падением), разогретых деталей (опасность ожога) и т. п.

Опасная зона может быть связана с высокой температурой, пролитыми или рассыпанными пестицидами, падением с высоты, большим уклоном поля и т. д.

Размер опасной зоны зависит от многих факторов, прежде всего от количественных параметров технологического процесса, например от величины напряжения и связанного с ним электромагнитного поля, от скорости движения техники, высоты укладки груза.

Методы и средства обеспечения безопасности выбирают на основе выявления опасных факторов, специфических для данного технологического процесса.

Для предупреждения несчастных случаев широко применяют различные технические средства обеспечения безопасности:

- защитные ограждения;
- предохранительные, тормозные, блокировочные, сигнализирующие устройства;
- автоматические сцепки, дистанционное управление и др.

Защитные ограждения отделяют опасную зону от человека. Они препятствуют контакту его с подвижными деталями, токоведущими частями, предохраняют от падения с высоты и т.д.

Ограждения могут быть стационарными (несъемными), входящими составной частью в конструкцию агрегатов, без которых их функционирование невозможно (корпуса коробок перемены передач, кожухи вентиляторов), а также съемными, открывающимися, откидными, раздвижными, применяемыми для защиты механизмов, требующих периодического обслуживания, регулировок, чистки, осмотра и т.д.

Кроме того, ограждения могут быть постоянными (большинство кожухов СХМ), временными (щиты, ширмы, экраны, применяемые при производстве периодических ремонтных или временных работ), напольными, ручными (щиток электросварщика) и др.

Конструкция кожухов может быть разнообразной. Она зависит от вида и размеров защищаемой зоны, специфики опасных факторов и т.д.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.062-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные» защитные ограждения не должны снижать технологические возможности оборудования и машин, мешать техническому обслуживанию, не должны ограничивать обзорность, быть источником опасности.

Предохранительные устройства предназначены для автоматического выключения механизма, изменения режима рабочего процесса при выходе контролируемого параметра за допустимые пределы.

К ним относятся различные муфты; срезаемые шпильки; штифты, прерывающие передачу крутящих моментов на рабочие органы при их перегрузке, забивании; концевые выключатели, ограничивающие перемещение рабочих органов; разрывные мембраны; различные клапаны, открывающиеся при повышении давления рабочего тела в системе (например, пара в котле, паров бензина в топливном баке, масла в гидросистеме и т.д.); ограничители поднимаемой массы груза на грузоподъемных механизмах и числа оборотов дизельных и карбюраторных двигателей; различные автоматические устройства, включающие аварийную вентиляцию при повышенном содержании в воздухе рабочей зоны вредных веществ или дыма при пожаре; плавкие предохранители или автоматические выключатели, отсоединяющие от сети поврежденную электроустановку; заземляющие и зануляющие устройства, снижающие напряжение на корпусах электрифицированных машин при повреждении изоляции и многие другие.

Тормозные устройства предназначены для плавной и экстренной остановки движущихся машин и частей оборудования; удержания техники на уклонах; предотвращение само отпускания груза и т.д.

Блокировочные устройства широко применяют для выключения механизмов; остановки технологического процесса; снятия напряжения и т.д. при попытке работающего проникнуть в опасную зону, а также для исключения нарушения установленной последовательности действий.

Блокировки могут быть механическими, электрическими, электромеханическими, фотоэлектрическими, гидравлическими и др.

Сигнализирующие устройства могут быть автоматическими и с ручным приводом.

Для защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» применяют:

- изоляцию токоведущих частей, проводов путем нанесения на них диэлектрического материала: пластмасс, резины, лаков, красок, эмалей и т.п. (состояние изоляции проверяют не реже одного раза в год в сухих помещениях без повышенной опасности и двух раз в год в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных).

- двойную изоляцию, когда к рабочей изоляции на случай её повреждения предусматривают дополнительную изоляцию (например, выполняют корпуса или ручки

электроинструментов из диэлектрического материала, покрывают изолированные провода общей нетокопроводной оболочкой и т.п.)

- недоступность проводов, частей (воздушные линии электропередачи на опорах, электрические кабели в земле и др.);
- ограждение электроустановок (например, кожухами на электрорубильниках, заборами на подстанциях и т.п.);
- блокировочные устройства, автоматически отключающие напряжение с электроустановок при снятии с них защитных кожухов, ограждений;
- малые напряжения (не более 42 В.), например, для питания электрифицированных инструментов, светильников местного освещения;
- изоляцию рабочего места (пола, площадки, настила);
- заземление и зануление корпусов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;
- выравнивание электрических потенциалов;
- автоматическое отключение электроустановок; применяют предупреждающую сигнализацию (например, звуковую или световую при появлении напряжения на корпусе);
- надписи; плакаты; СИЗ; знаки безопасности.

Преднамеренное электрическое соединение с землей или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, называется защитным заземлением.

Оно состоит из заземлителя (металлических проводников, находящихся в земле, с хорошим контактом с ней) и заземляющего проводника, соединяющего металлический корпус электроустановки с заземлителем.

Совокупность заземлителя и заземляющих проводов называют заземляющим устройством.

Защитное заземление применяют в трех проводниковых и однофазных двух проводниковых сетях переменного тока напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, а также в сетях напряжением выше 1000В переменного и постоянного тока с любым режимом нейтрали.

Защитное действие заземляющего устройства основано на снижении до безопасной величины тока, проходящего через человека в момент касания им поврежденной электроустановки (Рис.1).

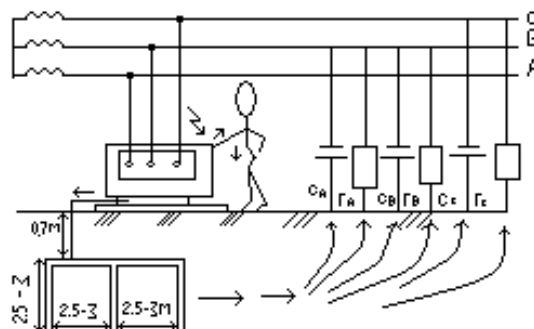


Рис. 1. Схема защитного заземления.

Сопротивление заземлителя должно быть не более 10 Ом, тогда как сопротивление человека 1000 Ом. В связи с этим, через тело человека будет проходить малый ток, не вызывающий поражения. Основная часть тока пойдет, по цепи через заземлитель.

Заземлители могут быть естественными и искусственными. В качестве естественных заземлителей используют металлические конструкции и арматуру зданий и сооружений, имеющие хорошее соединение с землей; проложенные в земле водопроводные, канализационные и другие трубопроводы (за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих и взрывоопасных газов и трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии).

Расчет сопротивления заземлителей ведут по следующим зависимостям:

-для стержней, верхний конец которого находится на поверхности земли:

$$R_{з\ominus} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \lg \frac{4l}{d},$$

где: $R_{з(с)}$ - сопротивление растеканию тока с одинарного заземлителя, Ом;

l - длина стержня, м.;

ρ - удельное сопротивление грунта, Ом м. (табл. 2);

d - диаметр стержня, м.

-для стержней, верхний конец которого заглублен в землю:

$$R_{з\ominus} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \cdot \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right),$$

где: h - глубина заложения стержня, м.

-для полосы заглубленной в землю:

$$R_{з\ominus} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \lg \frac{2l^2}{b \cdot d},$$

где: b - ширина полосы, м.

Количество стержней рассчитывают по зависимости:

$$N_{cm0} = \frac{R_{з\ominus} \eta_c}{R_k \cdot \eta_s},$$

где: η_c – коэффициент сезонности, при расчетах выбирается равным от 1,2 до 1,6 (для средней полосы России = 1,6);

η_s - коэффициент экранирования, зависит от расстояния между стержнями, длины стержня и их количества ($\eta_s = 0,2 \dots 0,95$);

R_k – максимально допустимое сопротивление заземляющего устройства, (при оценочных расчетах выбирается равным 4 Ом).

В качестве искусственных заземлителей применяют одиночные или соединенные в группы металлические электроды, забитые вертикально или уложенные горизонтально в землю.

Электроды изготавливаются из отрезков металлических труб диаметром не менее 30 мм и с толщиной стенок не менее 3,5 мм; угловой стали с толщиной полок не менее 4 мм; из полосы сечением не менее 48 мм, а также из отрезков швеллеров, прутковой стали диаметром не менее 10 мм.

Длину электродов и расстояние между ними принимают не менее 2,5...3,0 м. Между собой вертикальные электроды сваривают перемычкой.

Зануление - это преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановок, могущих оказаться под напряжением, с глухо-заземленной нейтралью источника тока (генератора или трансформатора).

Защитное действие зануления основано на снижении до безопасной величины тока, проходящего через человека в момент касания им поврежденной электроустановки, и последующем отключении этой установки от сети.

Работает зануление следующим образом.

При появлении напряжения на корпусе зануленной электроустановки (рис.2) большая часть тока с него пойдет в сеть через нулевой защитный провод.

Человек, имеющий большее сопротивление в цепи по сравнению с сопротивлением цепи через нулевой провод воспримет незначительный ток.

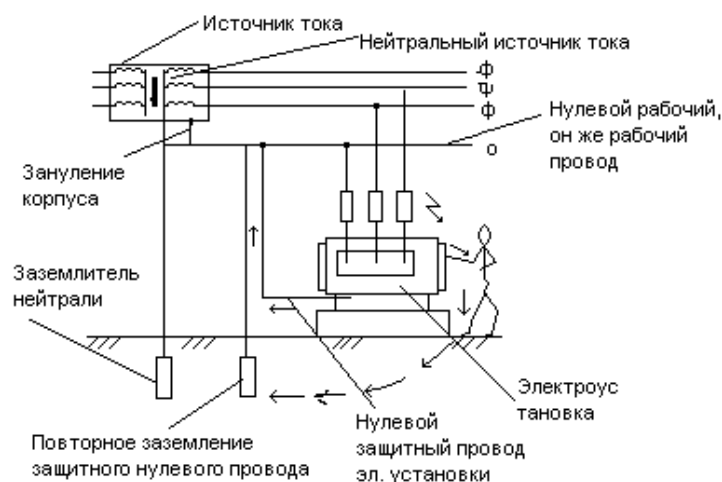


Рис.2 Действие электрического тока при включении в сеть имеющую зануление

Одновременно с этим замыкание на корпус фазного провода перегревает плавкий предохранитель, который обеспечивает электроустановку.

Все соединения в цепи заземления и зануления выполняют сварными.

Еще одной защитной мерой по электробезопасности является защитное отключение.

Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки (через 0,05...0,2 сек) при возникновении в ней опасности поражения человека электрическим током, называется защитным отключением.

Защитное отключение устраивают, когда заземления или зануления не в состоянии обеспечить условия безопасности в момент прикосновения к токоведущей части.

При замыкании фазы на корпус, снижении сопротивления изоляции сети ниже определенного предела, при непосредственном прикосновении человека к токоведущим частям электроустановки и в других опасных для человека случаях происходит изменение каких-либо электрических величин, которые дают сигнал для срабатывания защитного отключения.

В связи с особенностью сельскохозяйственного производства в ряде помещений (теплицы, фермы), отмечают повышенную влажность, запыленность, агрессивные пары и газы.

В таких условиях изоляция электропроводов быстро выходит из строя, что сопровождается частыми замыканиями электропроводок на корпус.

В итоге на нем появляется потенциал по отношению к земле или влажному полу помещения.

Заземление и зануление рассчитывают (из условия безопасности людей) на снижение напряжения прикосновения до 65 В.

Это не всегда защищает животных, для которых воздействие напряжения 25...30 В более 5 сек является поражающим.

С целью защиты животных в названных условиях используют выравнивание электрического потенциала, заключающееся в снижении напряжений прикосновения и шага между точками электроцепи.

Для этого металлические детали транспортеров, стойла и трубопроводы соединяют со стальной полосой или проволокой диаметром не менее 8 мм, которые укладывают в полу фермы на слой песчанной или щебеночной подушки перед заливкой его бетоном.

По торцам помещения проводники присоединяют к металлоконструкциям фермы на высоте 300...500 мм.

Целостность каждой цепи выравнивающих проводников проверяют раз в шесть месяцев.

Защитные меры по электробезопасности включают в себя применение электрозащитных средств.

Электрозащитные средства предназначены для защиты людей при обслуживании электроустановок.

Их подразделяют на: изолирующие (основные и дополнительные), ограждающие и предохранительные.

Изолирующие средства служат для изоляции человека от токоведущих частей и от земли.

Изоляция основных изолирующих средств выдерживает полное рабочее напряжение электроустановок, ими разрешено касаться токоведущих частей под напряжением.

Дополнительные средства самостоятельно не могут обеспечить безопасность обслуживающего персонала, их применяют совместно с основными средствами для усиления их защитного действия.

К основным изолирующим средствам относят: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, инструменты с изолирующими рукоятками.

К дополнительным изолирующим средствам относят боты, коврики, изолирующие подставки, диэлектрические галоши.

Ограждающие защитные средства (щиты, ограждения- клетки, временные переносные заземления, закорачивающие провода и др.) предназначены для временного ограждения токоведущих частей.

Вспомогательные защитные средства (предохранительные пояса, страховочные канаты, когти, защитные очки, рукавицы, суконные костюмы и др.) служат для защиты от случайного падения с высоты, а также от световых, тепловых, механических и химических воздействий электрического тока.

Защиту от атмосферного электричества осуществляют в соответствии с "Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений" (РД 34.21.122-87).

Необходимость в молниезащите определяют в зависимости от интенсивности грозовой деятельности в районе расположения объекта (по специальной карте РД 34.21.122-87), его пожаро и взрывоопасности и назначения, а также ожидаемого количества ударов молнии в год.

Для защиты зданий, сооружений от прямых ударов молнии устраивают молниеотводы, принимающие разряд на себя и отводящие ток в землю.

Молниеотвод состоит из опоры 3, молниеприемника 1, токоотвода 2 и заземлителя 4. (рис.3).

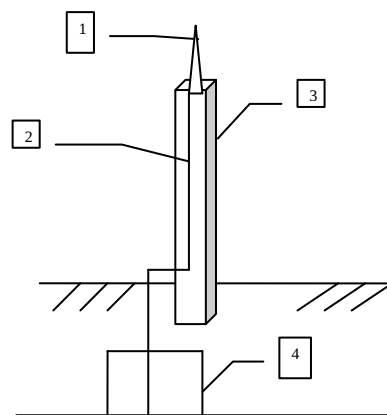


Рис. 3 Схема устройства молниеотвода

Наиболее распространены стержневые (как на рис.7), и тросовые молниеприемники выполненные в виде натянутого на двух опорах троса. Они могут быть одиночными и групповыми.

Молниеотводы образуют зону защиты.

Зона защиты – это пространство, внутри которого объекты с определенной степенью надежности защищены от прямых ударов молнии.

Для одиночного стержневого молниеприемника зона защиты представляет собой круговой конус.

При заданных габаритах защищаемого объекта, высоту стержневого молниеприемника определяют по зависимости:

$$h = \frac{r_x + 1,63 \cdot h_x}{1,5},$$

где: r_x – радиус защищаемой поверхности на высоте h_x , м.;

h_x – высота защищаемого объекта, м.

Заземлители – важнейший элемент в системе молниезащиты. В качестве заземлителя можно использовать зарытые в землю на глубину 2...2,5 м металлические трубы, плиты, сетки, куски металлической арматуры. Место расположения заземлителя должно ограждаться для защиты людей от поражения шаговым напряжением.

3. Защита от энергетических воздействий.

3.1. Защита от вибрации.

Для защиты от вибрации применяют следующие методы: снижение виброактивности машин; отстройка от резонансных частот; вибродемпфирование; виброизоляция; виброгашение, а также индивидуальные средства защиты. Снижение виброактивности машин (уменьшение F_m) достигается изменением технологического процесса, применением машин с такими кинематическими схемами, при которых динамические процессы, вызываемые ударами, ускорениями и т. п. были бы исключены или предельно снижены, например, заменой клепки сваркой; хорошей динамической и статической балансировкой механизмов, смазкой и чистотой обработки взаимодействующих поверхностей; применением кинематических зацеплений пониженной виброактивности, например, шевронных и косозубых зубчатых колес вместо прямозубых; заменой подшипников качения на подшипники скольжения; применением конструкционных материалов с повышенным внутренним трением.

Отстройка от резонансных частот заключается в изменении режимов работы машины и соответственно частоты возмущающей вибросилы; собственной частоты колебаний машины путем изменения жесткости системы с например установкой ребер жесткости или изменения массы системы (например путем закрепления на машине дополнительных масс).

Вибродемпфирование – это метод снижения вибрации путем усиления в конструкции процессов трения, рассеивающих колебательную энергию в результате необратимого преобразования ее в теплоту при деформациях, возникающих в материалах, из которых изготовлена конструкция. Вибродемпфирование осуществляется нанесением на вибрирующие поверхности слоя упруговязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение, – мягких покрытий (резина, пенопласт ПХВ-9, мастика ВД17-59, мастика «Анти-вибрит») и жестких (листовые пластмассы, стеклоизол, гидроизол, листы алюминия); применением поверхностного трения (например, прилегающих друг к другу пластин, как у рессор); установкой специальных демпферов.

Виброгашение (увеличение массы системы) осуществляют путем установки агрегатов на массивный фундамент. Виброгашение наиболее эффективно при средних и высоких частотах вибрации. Этот способ нашел широкое применение при установке тяжелого оборудования (молотов, прессов, вентиляторов, насосов и т. п.).

Повышение жесткости системы, например путем установки ребер жесткости. Этот способ эффективен только при низких частотах вибрации.

Виброизоляция заключается в уменьшении передачи колебаний от источника к защищаемому объекту при помощи устройств, помещаемых между ними. Для виброизоляции чаще всего применяют виброизолирующие опоры типа упругих

прокладок, пружин или их сочетания. Эффективность виброизоляторов оценивают коэффициентом передачи КП, равным отношению амплитуды виброперемещения, виброскорости, виброускорения защищаемого объекта, или действующей на него силы к соответствующему параметру источника вибрации. Виброизоляция только в том случае снижает вибрацию, когда $KП < 1$. Чем меньше КП, тем эффективнее виброизоляция.

Профилактические меры по защите от вибраций заключаются в уменьшении их в источнике образования и на пути распространения, а также в применении индивидуальных средств защиты, проведении санитарных и организационных мероприятий.

Уменьшения вибрации в источнике возникновения достигают изменением технологического процесса с изготовлением деталей из капрона, резины, текстолита, своевременным проведением профилактических мероприятий и смазочных операций; центрированием и балансировкой деталей; уменьшением зазоров в сочленениях. Передачу колебаний на основание агрегата или конструкцию здания ослабляют посредством экранирования, что является одновременно средством борьбы и с шумом.

В качестве вибропоглощающих покрытий обычно используют мастики № 579, 580, типа БД-17 и простейшие конструкции (слои рубероида, проклеенные битумом или синтетическим клеем). Если методы коллективной защиты не дают результата или их нерационально применять, то используют средства индивидуальной защиты. В качестве средств защиты от вибрации при работе с механизированным инструментом применяют антивибрационные рукавицы и специальную обувь. Антивибрационные полусапоги имеют многослойную резиновую подошву.

Длительность работы с вибрирующим инструментом не должна превышать 2/3 рабочей смены. Операции распределяют между работниками так, чтобы продолжительность непрерывного действия вибрации, включая микропаузы, не превышала 15...20 мин. Рекомендуется делать перерывы на 20 мин через 1...2 ч после начала смены и на 30 мин через 2 ч после обеда.

Во время перерывов следует выполнять специальный комплекс гимнастических упражнений и гидропроцедуры - ванночки при температуре воды 38 °С, а также самомассаж конечностей.

Если вибрация машины превышает допустимое значение, то время контакта работающего с этой машиной ограничивают.

Для повышения защитных свойств организма, работоспособности и трудовой активности следует использовать специальные комплексы производственной гимнастики, витаминную профилактику (два раза в год комплекс витаминов С, В, никотиновую кислоту), спецпитание.

3.2. Защита от шума.

Одним из направлений борьбы с шумом является разработка государственных стандартов на средства передвижения, инженерное оборудование, бытовые приборы, в основу которых положены гигиенические требования по обеспечению акустического комфорта. ГОСТ 19358-85 «Внешний и внутренний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений» устанавливает шумовые характеристики, методы их измерения и допустимые уровни шума автомобилей (мотоциклов) всех образцов, принятых на государственные, межведомственные, ведомственные и периодические контрольные испытания. В качестве основной характеристики внешнего шума принят уровень звука, который не должен превышать для легковых автомобилей и автобусов 85-92 дБ, мотоциклов – 80-86 дБ. Для внутреннего шума приведены ориентировочные значения допустимых уровней звукового давления в октавных полосах частот: уровни звука составляют для легковых автомобилей 80 дБ, кабин или рабочих мест водителей грузовых автомобилей, автобусов – 85 дБ, пассажирских помещений автобусов – 75-80 дБ.

Санитарные нормы допустимого шума обуславливают необходимость разработки технических, архитектурно-планировочных и административных мероприятий, направленных на создание отвечающего гигиеническим требованиям шумового режима, как в городской застройке, так и в зданиях различного назначения, позволяют сохранить здоровье и работоспособность населения. Одним из эффективных средств борьбы с производственным шумом является использование демпфирующих металлических и неметаллических материалов. Однако неметаллы не используются для снижения шума соударений из-за их невысоких прочностных характеристик, а металлические материалы, характеризующиеся высокими прочностными свойствами, обеспечивают снижение шума весьма незначительно, поэтому встал вопрос о создании принципиально новых материалов, которые могли бы иметь высокие прочностные характеристики и достаточные демпфирующие свойства. Такими материалами являются биметаллы, которые позволяют получать такое сочетание служебных свойств, которое нельзя получить в одном отдельно взятом металле или сплаве, например: высокую прочность с коррозионной стойкостью, ударную вязкость с износостойкостью, прочность с высокой электро- и теплопроводностью, высокую прочность и достаточные демпфирующие свойства и т.д. До сих пор робкие попытки использовать биметаллы для снижения шума и вибрации не обеспечили решение проблемы, поэтому весьма актуальным является научное исследование, посвященное разработке биметаллов с повышенными демпфирующими свойствами. Технические средства защиты от шума: звукопоглощение, звукоизоляция, экранирование, средства демпфирования и глушители шума. Средства индивидуальной защиты.

Меры борьбы с шумом:

- замена шумных процессов бесшумными или менее шумными;
 - улучшение качества изготовления и монтажа оборудования;
 - укрытие источников шума;
 - вывод работающих людей из сферы шума;
- применение индивидуальных защитных средств

3.3. Защита от электромагнитных полей и излучений.

Основные меры защиты от воздействия электромагнитных излучений: уменьшение излучения непосредственно у источника (достигается увеличением расстояния между источником направленного действия и рабочим местом, уменьшением мощности излучения генератора); рациональное размещение СВЧ и УВЧ установок (действующие установки мощностью более 10 Вт следует размещать в помещениях с капитальными стенами и перекрытиями, покрытыми радиопоглощающими материалами-кирпичом, шлакобетоном, а также материалами, обладающими отражающей способностью- масляными красками и др.); дистанционный контроль и управление передатчиками в экранированном помещении (для визуального наблюдения за передатчиками оборудуются смотровые окна, защищенные металлической сеткой); экранирование источников излучения и рабочих мест (применение отражающих заземленных экранов в виде листа или сетки из металла, обладающего высокой электропроводностью- алюминия, меди, латуни, стали); организационные меры (проведение дозиметрического контроля интенсивности **электромагнитных излучений** - не реже одного раза в 6 месяцев; медосмотр - не реже одного раза в год; дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день, допуск лиц не моложе 18 лет и не имеющих заболеваний центральной нервной системы, сердца, глаз); применение средств индивидуальной защиты (спецодежда, защитные очки и др.).

У индукционных плавильных печей и нагревательных индукторов (высокие частоты) допускается напряженность поля до 20 В/м. Предел для магнитной составляющей напряженности поля должен быть 5 А/м. Напряженность ультравысокочастотных электромагнитных полей (средние и длинные волны) на рабочих

местах не должна превышать 5 В/м. Каждая промышленная установка снабжается техническим паспортом, в котором указаны электрическая схема, защитные приспособления, место применения, диапазон волн, допустимая мощность и т. д. По каждой установке ведут эксплуатационный журнал, в котором фиксируют состояние установки, режим работы, исправления, замену деталей, изменения напряженности поля. Пребывание персонала в зоне воздействия электромагнитных полей ограничивается минимально необходимым для проведения операций временем.

Новые установки вводят в эксплуатацию после приемки их, при которой устанавливают выполнение требований и норм охраны труда, норм по ограничению полей и радиопомех, а также регистрации их в государственных контролирующих органах... Генераторы токов высокой частоты устанавливают в отдельных огнестойких помещениях, машинные генераторы - в звуконепроницаемых кабинах. Для установок мощностью до 30 кВт отводят площадь не менее 40 кв. метров, большей мощности - не менее 70 кв. метров. Расстояние между установками должно быть не менее 2 м, помещения экранируют, в общих помещениях установки размещают в экранированных боксах. Обязательна общая вентиляция помещений, а при наличии вредных выделений и местная. Помещения высокочастотных установок запрещается загромождать металлическими предметами. Наиболее простым и эффективным методом защиты от электромагнитных полей является «защита расстоянием».

Экранирование - наиболее эффективный способ защиты. Электромагнитное поле ослабляется экраном вследствие создания в толще его поля противоположного направления. Степень ослабления электромагнитного поля зависит от глубины проникновения высокочастотного тока в толщу экрана. Чем больше магнитная проницаемость экрана и выше частота экранируемого поля, тем меньше глубина проникновения и необходимая толщина экрана. Экранируют либо источник излучений, либо рабочее место. Экраны бывают отражающие и поглощающие. Для защиты работающих от электромагнитных излучений применяют заземленные экраны, кожухи, защитные козырьки, устанавливаемые на пути излучения. Средства защиты (экраны, кожухи) из радиопоглощающих материалов выполняют в виде тонких резиновых ковров, гибких или жестких листов поролон, ферромагнитных пластин.

Для защиты от электрических полей сверхвысокого напряжения (50 Гц) необходимо увеличивать высоту подвеса фазных проводов ЛЭП. Для открытых распределительных устройств рекомендуются заземленные экраны (стационарные или временные) в виде козырьков, навесов и перегородок из металлической сетки возле коммутационных аппаратов, шкафов управления и контроля. К средствам индивидуальной защиты от электромагнитных излучений относят переносные зонты, комбинезоны и халаты из металлизированной ткани, осуществляющие защиту организма человека по принципу заземленного сетчатого экрана.

3.4. Защита от ионизирующих излучений.

В настоящее время широко используется понятие риска от радиационного воздействия. Для оценки состояния радиационной безопасности введен показатель радиационного риска. В наибольшей степени этот риск характеризует суммарная накопленная эффективная доза от всех источников излучения. Значимость каждого источника излучения следует оценивать по его вкладу в суммарную эффективную дозу.

Радиационный риск можно рассматривать как вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения. Предел индивидуального пожизненного риска в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения в течение года персонала принимается округленно $1,0 \cdot 10^{-3}$, а для населения - $5,0 \cdot 10^{-5}$.

Уровень пренебрежимого риска разделяет область оптимизации риска и область безусловно приемлемого риска, он составляет 10^{-6} .

Основные принципы радиационной безопасности реализуются путем уменьшения мощности источников излучения до минимальных величин (защита количеством); ограничения поступления радионуклидов в окружающую среду; сокращения времени работы с источниками (защита временем); увеличения расстояния от источника до работающих (защита расстоянием); экранирования источников излучения материалами, поглощающими ионизирующее излучение (защита экранами); проведением комплекса организационно-технических и лечебно-профилактических мероприятий.

Защита от ионизирующих излучений достигается в основном методами защиты расстоянием, экранирования и ограничения поступления радионуклидов в окружающую среду, проведением комплекса организационно-технических и лечебно-профилактических мероприятий.

Наиболее простые способы уменьшения вреда от воздействия радиации состоят либо в уменьшении времени облучения, либо в уменьшении мощности источника, либо же в удалении от него на расстояние R , обеспечивающее безопасный уровень облучения (до предела или ниже эффективной дозы). Интенсивность излучения в воздухе при удалении от источника даже без учета поглощения уменьшается по закону $1/R^2$.

Основными мероприятиями по защите населения от ионизирующих излучений является всемерное ограничение поступления в окружающую атмосферу, воду, почву отходов производства, содержащих радионуклиды, а также зонирование территорий вне промышленного предприятия. В случае необходимости создают санитарно-защитную зону и зону наблюдения.

Санитарно-защитная зона - территория вокруг источника ионизирующего излучения, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный предел дозы облучения населения.

Зона наблюдения - территория за пределами санитарно-защитной зоны, на которой возможное влияние радиоактивных выбросов учреждения и облучение проживающего населения может достигать установленного ПД и на которой проводится радиационный контроль. На территории зоны наблюдения, размеры которой, как правило, в 3...4 раза больше размеров санитарно-защитной зоны, проводится радиационный контроль.

Если же перечисленные приемы по каким-либо причинам неосуществимы или недостаточны, то следует применять материалы, эффективно ослабляющие излучение.

Защитные экраны следует выбирать в зависимости от вида ионизирующего излучения. Для защиты от α -излучения применяют экраны из стекла, плексигласа толщиной в несколько миллиметров (слой воздуха в несколько сантиметров).

В случае β -излучения используют материалы с малой атомной массой (например, алюминий), а чаще комбинированные (со стороны источника - материал с малой, а затем далее от источника - материал с большей атомной массой).

Для γ -квантов и нейтронов, проникающая способность которых значительно выше, необходима более массивная защита. Для защиты от γ -излучений применяют материалы с большой атомной массой и высокой плотностью (свинец, вольфрам), а также более дешевые материалы и сплавы (сталь, чугун). Стационарные экраны выполняют из бетона.

Для защиты от нейтронного облучения применяют бериллий, графит и материалы, содержащие водород (парафин, вода). Широко применяют бор и его соединения для защиты от нейтронных потоков с малой энергией.

3.5. Защита при эксплуатации ПЭВМ

Площадь рабочего места пользователя ПК с ЭЛТ-дисплеем должна составлять не менее 6 м², для ПК с плоским дисплеем - 4,5 м². В помещениях должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы. Шумящее оборудование (печатающие устройства, сканеры, серверы и тому подобные), уровни шума которого превышают нормативные, должно размещаться вне рабочих мест сотрудников.

Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы мониторы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

При размещении рабочих мест расстояние между рабочими столами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — не менее 1,2 м.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования. Высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм, рабочая поверхность стола должна иметь ширину 800..1400 мм и глубину 800..1000 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной — не менее 500 мм, глубиной на уровне колен — не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног — не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стула или кресла должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы работника и позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины. Рабочий стул или кресло должны быть подъемно-поворотными, регулируемые по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100..300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной поверхности, отделенной от основной столешницы.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600..700 мм, но не ближе 500.

1.4.Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Человеческий фактор в обеспечении безопасности в системе человек-машина»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика системы «человек- машина – среда».
2. Медицинское освидетельствование.
3. Профессиональная подготовка, инструктаж и обучение операторов технических систем правилам безопасности.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Характеристика системы «человек- машина – среда».

Как мы уже говорили БЖД - наука о закономерностях формирования опасностей и мерах по предупреждению их воздействия на человека. Отсюда следует что цель науки БЖД - максимальная адаптация человека в эргатических системах при полном сохранении его здоровья и поддержания высокой работоспособности.

Эргатические системы - системы, в которых одним из элементов является человек. «человек-машина», «человек- машина – среда», и т.п.

Под системой понимают совокупность элементов, функции которых взаимосвязаны и скоординированы для достижения общей цели. Элементами системы являются не только материальные объекты, но отношения и связи.

Функционирование технологических систем представляет собой выполнение ряда операций для превращения сырья в готовую продукцию. Человек – самый активный элемент систем. От эффективности его работы зависят количество и качество

производственного продукта, а также безопасность труда. При отказе хотя бы одной взаимосвязи или одного взаимодействия между элементами формируются опасные ситуации, приводящие к несчастным случаям.

Вероятность наступления или ненаступления НС:

$$H=2^v,$$

где $v = n(n-1)$ – максимальное число связей при n числе факторов.

При $n=2$ $H=4$, а при $n=3$, $H=64$, т.е. неопределенность системы возрастает.

К наиболее часто встречаемым на производстве системам относятся:

1. эргатические (человек-машина)- безопасность работы определяется действиями человека и надежностью машины.

2. биотехнические (человек- машина – животное) - безопасность работы определяется действиями человека, поведением животного и надежностью машины.

3. технические вероятностные (человек- машина - производственная среда) – безопасность работы определяется действиями человека, надежностью машин и условиями труда. В этих системах человек – наиболее переменчивый элемент т.к. на его поведение действует около миллиона индивидуальных факторов.

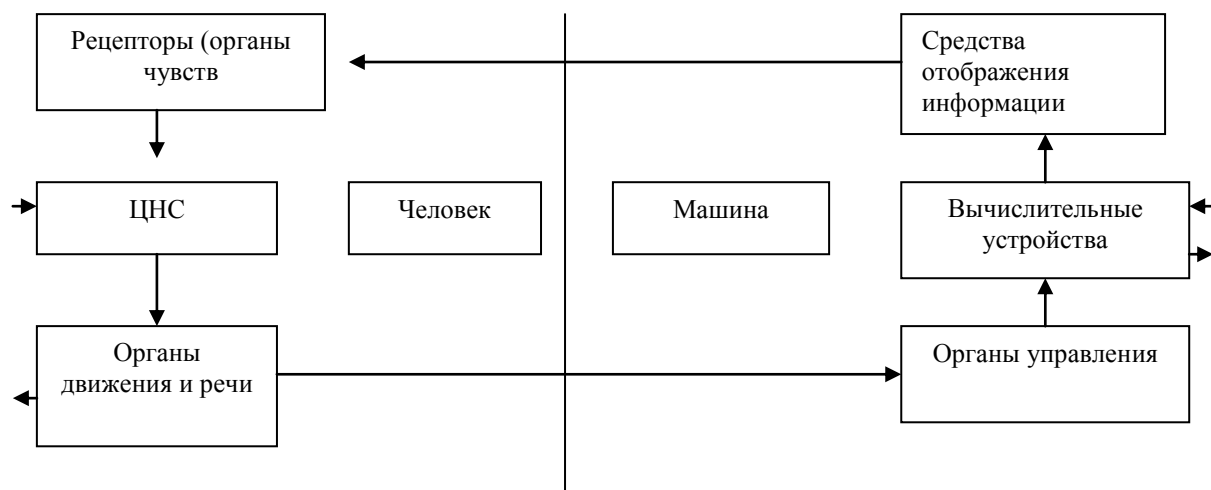
С точки зрения безопасности труда одно из свойств системы травмоопасность – наличие объекта травмирования в зоне рассеивания энергии опасного производственного фактора.

Структурная схема системы «человек – машина»

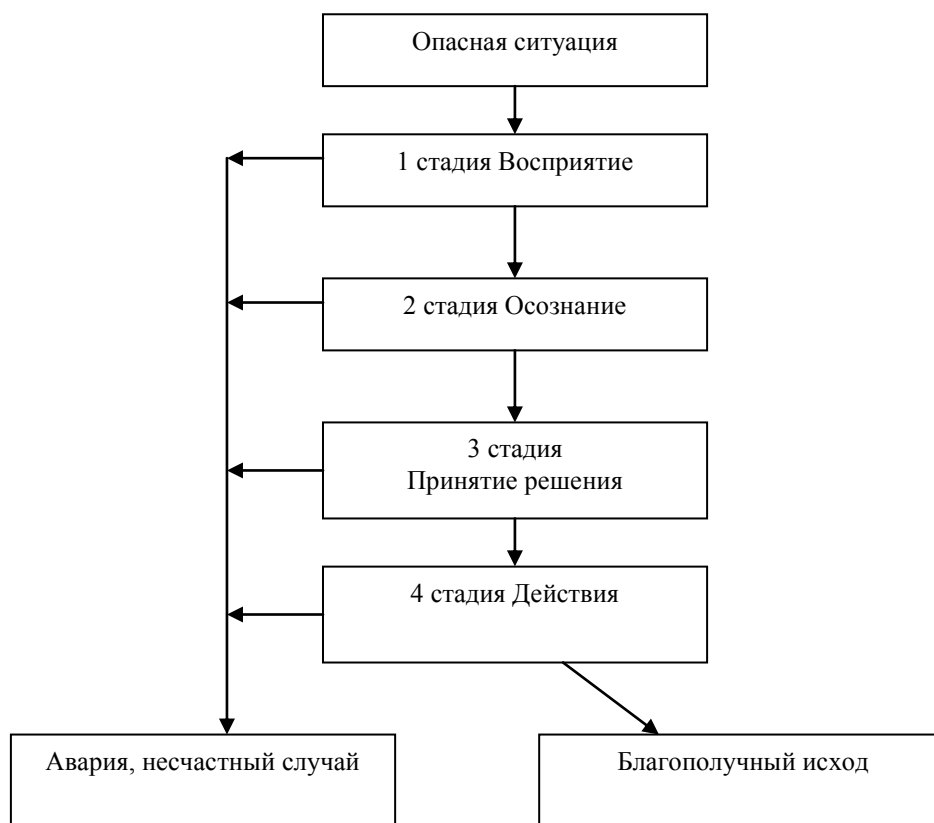
В результате взаимодействия источника травмирования и травмируемого объекта формируется либо отказ в системе источника опасности (поломка) либо травмирование человека.

Существующие способы защиты от опасностей можно разделить на вида: активный (устранение самой опасности) и пассивный (предотвращение воздействия ОПФ на человека).

Активный более эффективен, но часто труден в реализации.



Существует ряд характерных личностных свойств, способных влиять на вероятность несчастного случая. Роль личностных факторов в обеспечении безопасности наглядно демонстрирует модель, которая отображает последовательность стадий развития опасной ситуации, приводящих либо к реализации потенциальной опасности, либо к положительному результату.



1 стадия - восприятие опасности – важнейшее значение имеют сенсорные и информационные возможности человека, уровень развития внимания;

2 стадия – осознание опасности. Ее осознанию помогает воображение, память, предшествующий опыт, уровень общих знаний и интуиция;

3 стадия - принятие решения. Своевременность и правильность принятия решения, позволяющего избежать опасности, зависит от интеллектуальных способностей, уровня теоретических и профессиональных знаний, интуиция;

4 стадия – действия. Выполнение принятого решения зависит от физических возможностей, антропометрических и биомеханических данных человека, его ловкости, уровня развития профессиональных навыков и умений.

Неудача на любой из стадий в сочетании с фактором случайности может создать для работающего аварийную ситуацию.

Для обеспечения безопасности работающего его психологические, физические и интеллектуальные возможности должны соответствовать условиям труда и выполняемой работе. А психологические возможности - это есть возможности нервной системы, которая является естественной системой защиты от опасностей у человека.

Одно из основных свойств НС – передача возбуждений с помощью рефлексов: безусловных и условных. С помощью безусловных рефлексов человек неосознанно отвечает на опасности, угрожающие его организму. С помощью условных осознанно и адекватно реагирует на опасности.

Другое свойство НС – торможение - остановка двигательного акта нервным центром.

Вообще в организме человека функционируют несколько систем обеспечения безопасности: иммунная система, терморегуляция, слезотечение, кожные покровы, слизистые оболочки и т.д.

Также своеобразная защитная система это анализаторы. Все они находятся в сложном взаимодействии друг с другом.

В реальных условиях на человека действует одновременно несколько раздражителей, влияющих на всю систему анализаторов. Известно, что при вибрации или сильном шуме снижается чувствительность зрения. Поэтому при обеспечении

оптимальных условий жизнедеятельности человека следует учитывать не только характеристики анализаторов, но и весь комплекс действующих на них раздражителей.

2. Медицинские освидетельствования персонала

Лица, обслуживающие электроустановки, не должны иметь увечий или болезней, мешающих производственной работе и усиливающих опасность воздействия тока на организм.

Персонал, несущий дежурство в электроустановках, принимающий непосредственное участие в оперативных переключениях, а также выполняющий ремонтные, монтажные, наладочные и другие работы в действующих электроустановках, подвергается медицинскому освидетельствованию при приеме на работу, а затем периодически 1 раз в 2 года; лица, работающие с ртутными выпрямителями и преобразователями, выполняющие работы на высоте или связанные с подъемом на высоту (верхолазы), а также обслуживающие подъемные сооружения, проходят медицинские освидетельствования ежегодно. Перечень болезней и расстройств, препятствующих допуску к работам по обслуживанию электроустановок, утвержден Минздравом СССР.

3. Профессиональная подготовка, инструктаж и обучение операторов технических систем правилам безопасности

Все вновь принятые на работу лица до получения разрешения на посещение ими данного предприятия должны пройти вводный инструктаж, а затем до получения разрешения на посещение рабочего места - первичный инструктаж.

Лица из числа дежурного и оперативно-ремонтного персонала до назначения на самостоятельную работу обязаны, кроме того, пройти необходимую теоретическую подготовку (курсовое или индивидуальное обучение); обучение на рабочем месте; проверку знаний ПТБ и ПТЭ, производственных и должностных инструкций в объеме, обязательном для данной должности; дублирование, т. е. исполнение обязанностей дежурного по месту работы. Остальной вновь принятый производственный персонал, включая ремонтный, а также руководящие и инженерно-технические работники допускаются к самостоятельной работе после первичной проверки знаний ПТБ, ПТЭ и производственных должностных инструкций.

В процессе работы для овладения наиболее совершенными методами безопасной, безаварийной и экономичной работы, внедрения передовых и высокопроизводительных методов труда, овладения вторыми профессиями, повышения уровня профессиональных знаний весь производственный персонал в обязательном порядке должен проходить систематическое производственное обучение.

Установлены следующие обязательные формы производственно-технического обучения и повышения квалификации:

для дежурного и оперативно-ремонтного персонала - периодический инструктаж, курсовое обучение, противоаварийные тренировки, противопожарные тренировки;

для ремонтного производственного персонала - периодический инструктаж, курсовое обучение, техническая учеба на объекте, противопожарные тренировки;

для рабочих различных профессий, не участвующих в обслуживании и ремонте технологического оборудования (грузчики, плотники, столяры, работники механических мастерских и т. п.), - периодический инструктаж, техническая учеба на объекте.

Для инженерно-технических работников (в том числе дежурных) должны проводиться тематические курсы, семинары, лекции и доклады по отдельным вопросам техники и экономики производства.

Вводный инструктаж проводит инженер-инспектор по технике безопасности данного предприятия. Цель этого инструктажа заключается в том, чтобы дать лицу, вновь поступившему на работу, общие представления о правилах техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности. При этом разъясняются правила внутреннего трудового распорядка; правила поведения на территории предприятия, в производственных и бытовых помещениях; основные виды опасности при нахождении на территории и в цехах предприятия; значения предупредительных надписей, плакатов, звуковой и световой сигнализации, а также указываются номера телефонов, по которым

необходимо звонить в экстренных случаях (пожар, несчастный случай, аварийное состояние оборудования и т. п.).

Первичный инструктаж проводит начальник цеха, района, участка или его заместитель, а в отдельных случаях по письменному распоряжению начальника цеха - инженерно-технический работник цеха. Цель инструктажа - ознакомление лица, вновь поступившего на работу, со спецификой производства цеха или участка, в котором он будет работать, правилами техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности применительно к условиям цеха. Инструктаж оформляется записью в журнале инструктажа цеха, района, участка, подстанции с подписями инструктирующего лица и лица, принятого на работу.

Периодический (плановый) инструктаж заключается в обучении работника правильным и безопасным методам труда, уходу за оборудованием, применению правил и инструкций непосредственно в рабочей обстановке. Периодический инструктаж проводят руководители цехов, районов, подстанций, лабораторий, смен, участков, мастера и дежурные инженеры. Инструктаж проводится не реже 1 раза в месяц с дежурным, оперативно-ремонтным персоналом и не реже 1 раза в 3 мес с персоналом (рабочими) вспомогательных цехов.

О проведении планового инструктажа делается запись в специальном журнале.

Теоретическая подготовка персонала осуществляется на постоянно действующих курсах, в учебных комбинатах или с помощью других форм обучения, применяемых на предприятиях. В процессе учебы персонал должен получить необходимые знания для квалифицированного выполнения порученной работы; изучить теоретические основы и процессы работы оборудования, а также ПТЭ, ПТБ, производственные и должностные инструкции и правила пожарной безопасности.

Обучение на рабочем месте работник проходит под руководством опытного лица, которое несет ответственность за безопасность обучаемого и качество его обучения. Одновременно обучаемый обязан изучить правила техники безопасности в объеме, соответствующем выполняемой им работе, правила оказания первой медицинской помощи и т. п.

Дублирование, т.е. исполнение обязанностей дежурного производится после проверки знаний ПТЭ, ПТБ и производственных инструкций под руководством опытного основного дежурного в течение времени, установленного руководством предприятия.

1.5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Чрезвычайные ситуации мирного времени природного и техногенного характера»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Основные понятия и определения, причины возникновения ЧС.
2. Классификации чрезвычайных ситуаций.
3. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные понятия и определения, причины возникновения ЧС

Хозяйственная деятельность человека приводит к нарушению экологического равновесия, возникновению аномальных природных и техногенных ситуаций: стихийных бедствий, катастроф и аварий с многочисленными человеческими жертвами. В России ежедневно отмечают две крупные аварии на трубопроводах, одна в неделю на транспорте, ежемесячно в промышленности.

Человечество ежедневно сталкивается со множеством суровых природных явлений. На Земле ежегодно происходят десятки тысяч гроз, приблизительно 10000 наводнений, более 100000 землетрясений, многочисленные пожары и оползни, извержения вулканов и тропические циклоны.

По данным ООН, за последние 20 лет на нашей планете в результате стихийных бедствий и катастроф погибло более 3 млн. человек. Предупреждение и ликвидация ЧС – одна из актуальных проблем современности. Умелые действия по спасению людей, оказанию им необходимой помощи, проведению аварийно-спасательных работ в очагах поражений позволяют сократить число погибших, сохранить здоровье пострадавших, уменьшить материальные потери. Госстандартом Р.Ф. разработан комплекс взаимосвязанных стандартов, устанавливающих требования, нормы и правила, способы и методы, направленные на обеспечение безопасности населения и объектов народного хозяйства и окружающей природной среды в ЧС, - ГОСТ Р 22.

В соответствии с ГОСТ Р 22.0.02.94 приняты следующие определения.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Под **источником ЧС** понимают опасное природное явление, опасное техногенное происшествие (аварию) или широко распространённую инфекционную болезнь людей, с/х животных и растений (источником ЧС может быть и применение современных средств поражения при ведении военных действий).

Риск возникновения ЧС – вероятность или частота возникновения источника ЧС, определяемая соответствующими показателями риска.

Безопасность в ЧС – состояние защищённости населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей в ЧС.

Безопасность (по видам) : промышленная, радиационная, химическая, сейсмическая, биологическая, экологическая.

Безопасность (по объектам): населения, объект народного хозяйства, окружающая природная среда.

Защищённость в ЧС – состояние, при котором предотвращают , преодолевают или предельно снижают негативные последствия возникновения потенциальных опасностей в ЧС для населения, объектов народного хозяйства и окружающей среды.

Опасность в ЧС – состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника ЧС на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне ЧС.

Поражающий фактор источника ЧС - составляющая опасного явления или процесса, вызванная источником ЧС и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, которые определяются или выражаются соответствующими параметрами.

Зона ЧС – территория или акватория , на которой в результате возникновения источника ЧС или распространения его последствий без других районов возникла ЧС.

Потенциально опасный объект (ПОО) – объект, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаро-взрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника ЧС.

Предупреждение ЧС – совокупность мероприятий, проводимых органами исполнительной власти Р.Ф. и её субъектов, органами местного самоуправления и организационными структурами РСЧС , направленных на предотвращение ЧС и уменьшение их масштабов в случае возникновения.

Предотвращение ЧС – комплекс правовых, организационных, экономических, инженерно-технических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на организацию наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды и потенциально опасных объектов, прогнозирования и профилактики возникновения источников ЧС, а также на подготовку к ЧС.

Стихийное бедствие– разрушительное природное и (или) антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого могут возникнуть или возникнуть угроза жизни, здоровью людей, произойти разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды.

Биолого-социальная ЧС – состояние, при котором в результате возникновения источника биолого-социальной ЧС на определенной территории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, существования с/х животных и растений, возникает угроза жизни и здоровью людей, широкого распространения инфекционных болезней, потеря с/х животных и растений.

Техногенная ЧС(ТЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

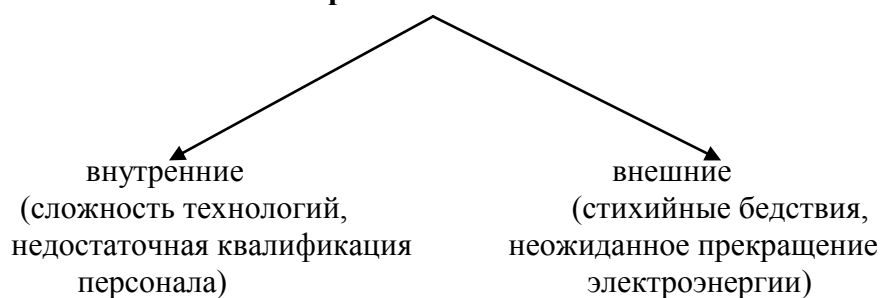
Источник ТЧС – опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла ТЧС.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования или транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде.

Крупная авария, как правило, с человеческими жертвами называется **катастрофой**.

Каждая ЧС наряду с присущими всем аналогичным ЧС характеристиками имеет свойственные только ей причины возникновения.

Основные причины возникновения ЧС.



ЧС могут произойти при следующих обстоятельствах:

1. наличие источника риска (давление, взрывчатые вещества, радиоактивные вещества).
2. действие факторов риска (выброс газа, взрыв, возгорание).
3. нахождение в очагах поражения людей, с/х животных и угодий.

2. Классификации чрезвычайных ситуаций

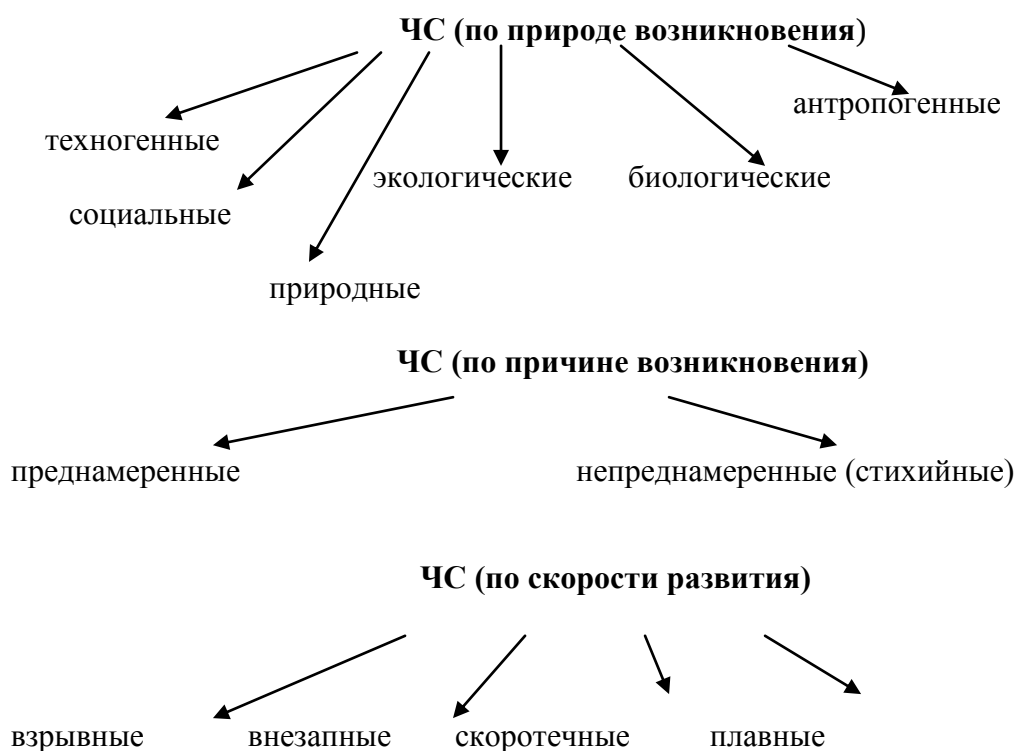
Для установления единого подхода к оценке ЧС и адекватного реагирования на них ЧС могут классифицироваться по типам, видам, масштабам, тяжести последствий, по происхождению и т.д. если брать всю совокупность возможных ЧС, то их можно в первую очередь разделить на *конфликтные и бесконфликтные*. К *конфликтным*

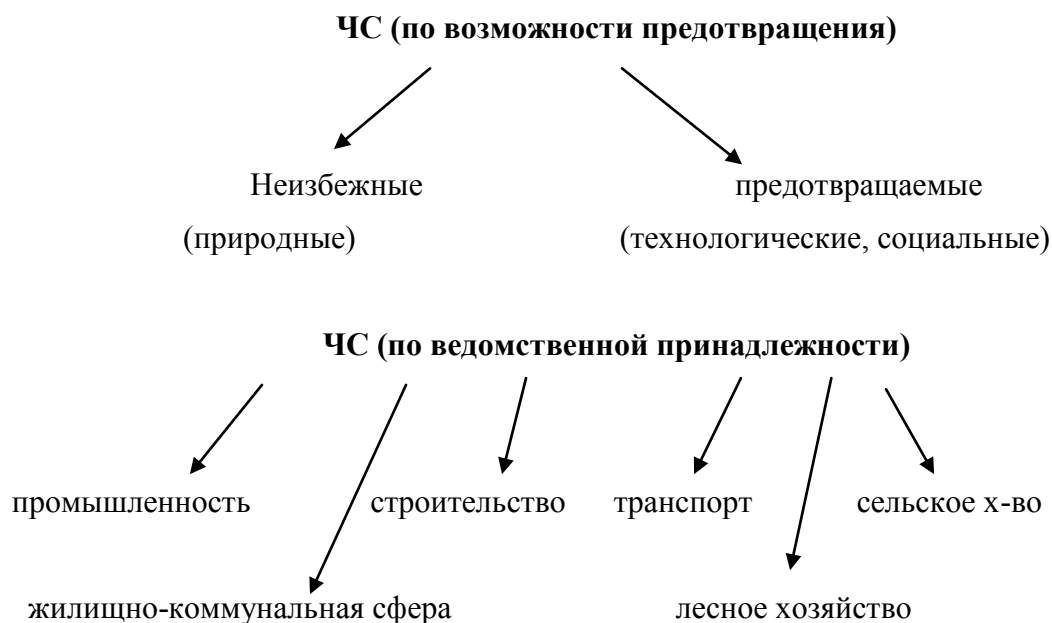
относятся военные столкновения, социальные взрывы, национальные и религиозные конфликты, терроризм.

Важной является классификация, построенная по масштабу распространения ЧС. При этом учитываются не только размеры территории, подвергшейся воздействию ЧС, но и возможные её косвенные последствия. В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» разработано и утверждено постановлением Правительства Р.Ф. положение о классификации ЧС. Согласно ему, по масштабу распространения и тяжести последствий ЧС делятся на 6.

Классификация ЧС по масштабу

Ч.С.	Пострадало человек	Нарушены условия жизнедеятельности, чел	Материальный ущерб, МРОТ	Распространение зоны ЧС
локальные	<10	<100	<1000	В пределах территории объекта производственного и социального назначения
местные	10...50	100...300	>1000, но <5000	В пределах населенного пункта
Территориальные	50...500	300...500	>5000, но не >0,5 млн.	В пределах субъекта Р.Ф.
Региональные	>50, но не >500	>500, но не >1000	>0,5млн, но не >5млн	В пределах двух субъектов Р.Ф.
Федеральные	>500	>1000	>5 млн.	За пределы более чем двух субъектов Р.Ф.
трансграничные	—	—	—	За пределами Р.Ф., не затрагивает Р.Ф.





Классификация по типам и видам чрезвычайных событий, инициирующих ЧС

№ п/п	Характер ЧС	ЧС	примеры
1.	Природные и биолого-социальные	геофизические	Землетрясения, извержения вулканов
		геологические	Оползни, осыпи, обвалы, лавины, просадка земной поверхности в результате каста, абразия, эрозия, курумы, пыльные бури
		Метеорологические и агрометеорологические	Бури(9-11 баллов), ураганы(12-15 баллов), смерчи, торнадо, шквалы, крупный град, сильный дождь, сильные снегопад, гололед, мороз, метель, жара, туман, засуха, суховеи, заморозки
		Морские гидрологические	Тропические циклоны(тайфуны), цунами, сильное колебание уровня моря, ранний ледяной покров, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, обледенение судов и портовых сооружений, отрыв прибрежных льдов
		гидрологические	Высокие уровни воды(наводнения), половодье, дождевые паводки, заторы и зажоры, низкие уровни воды, ранний ледостав,
		Гидрогеологическое	Низкие уровни грунтовых вод, высокие уровни грунтовых вод
		Природные пожары	Лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых
		Инфекционная заболеваемость людей	Единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний, групповые случаи опасных инфекционных заболеваний, эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний, эпидемия, пандемия, инфекционные заболевания людей не выявленной этиологии
		Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	Единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний, энзоотии, эпизоотии, инфек. забол. с/х животных не выявленной этиологии

№ п/п	Характер ЧС	ЧС	примеры
		Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	Прогрессирующая эпифитотия, панфитотия, болезни сельскохозяйственных растений не выявленной этиологии, массовое распространение вредителей растений.
2.	Техногенный	Транспортные аварии	Аварии товарных поездов, аварии пассажирских поездов, поездов метрополитенов, аварии речных и морских грузовых и пассажирских судов, авиакатастрофы в аэропортах, населенных пунктах, аварии на дорогах, на магистральных трубопроводах
		Пожары, взрывы, угроза взрывов	Пожары в зданиях, на коммуникациях, на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ, пожары на транспорте, в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах, в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового, культурного назначения, на химически опасных объектах, на радиационно - опасных объектах
		Аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ	При их производстве, переработке или хранении, аварии на транспорте с выбросом ХОВ, образование и распространение ХОВ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии, аварии с химическими боеприпасами, утрата источников ХОВ
		Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ	Аварии на АС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом РВ, на предприятиях ядерно-топливного цикла, аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом РВ на борту и т.д.
		Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ	Аварии с выбросом БОВ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях, на транспорте, утрата БОВ
		Внезапное обрушение зданий, сооружений	Обрушение элементов транспортных коммуникаций, производственных зданий и сооружений, зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения
		Аварии на электроэнергетических системах	Аварии на автономных ЭС с долговременными перерывами электроснабжения всех потребителей, выход из строя транспортных электроконтактных сетей
		Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	Аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ, на тепловых сетях в холодное время года, в системах снабжения населения питьевой водой, на коммунальных газопроводах
		Аварии на очистных сооружениях	Аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ, на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ

№ п/п	Характер ЧС	ЧС	примеры
		Гидродинамическ ие аварии	Прорывы плотин с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений, с образованием прорывного паводка, прорывы плотин ,повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях
3.	экологиче ские	Связанные с изменением состояния суши	Катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче п.и. и другой деятельности человека, наличие тяжелых металлов и других вредных веществ в почве сверх ПДК, интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв
		Связанные с изменением состава и свойств атмосферы	Резкие изменения погоды и климата в результате антропогенной деятельности, превышение ПДК вредных примесей в атмосфере, температурные инверсии над городами, «кислородный» голод в городах, значительное превышение ПД уровня городского шума, образование обширной зоны кислородных осадков, значительное изменение прозрачности атмосферы
		Связанные с изменением состояния гидросферы	Резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения источников или загрязнения , нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и Мирового океана
		Связанные с изменением состояния биосферы	Исчезновение видов животных, растений, чувствительных к изменению условий среды обитания, гибель растительности на обширной территории, резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов, массовая гибель животных

3. Фазы развития ЧС

Какими бы различными не были ЧС, в своём развитии они все проходят 4 характерные стадии: зарождение, инициирование, кульминация, затухание.

1. Стадия зарождения: создаются предпосылки будущей ЧС, накопление отклонений от нормального состояния или процесса (накапливаются технологические неполадки, происходят сбои в эксплуатации оборудования, работе инженерно технического персонала и т.д.). эта стадия может быть определена приблизительно.

2. Стадия инициирования : возникают технологические нарушения, этот период можно назвать «аварийной ситуацией» - авария ещё не произошла, но предпосылки видны. Оказывают влияние и внешние события (экстремальные погодные условия, стихийные бедствия, диверсии). В этот период в ряде случаев можно её предотвратить, либо существенно уменьшить её масштабы.

3. Стадия кульминации : процесс чрезвычайного события во время которого происходит непосредственное воздействие на людей, объекты и природную среду первичных поражающих факторов. В период аварии на производстве происходит высвобождение энергии, вещества; такая авария может носить разрушительный характер.

4. Стадия затухания: продолжается от момента устранения источников опасности до полной ликвидации последствий аварии, что может продолжаться годы и даже десятилетия.

1.6. Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Нормативно-правовые основы обеспечения БЖД»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.
2. Надзор и контроль за исполнением законодательства по охране труда.
3. Режимы труда и отдыха.
4. Система управления безопасностью жизнедеятельности и охраной труда.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации об охране труда, а также федеральных целевых, отраслевых, отраслевых целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;
- государственное управление охраной труда;
- государственный надзор и контроль за соблюдением охраны труда;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление компенсации за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда, неустраиваемыми при современном техническом уровне производства и организации труда;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и т.п.

Государство гарантирует работникам защиту их прав на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.

При заключении трудового соглашения с одной стороны вступает администрация предприятия, а с другой - рабочие и служащие.

Права и обязанности сторон реализуются через коллективный договор, который является правовым актом, регулирующим социально - трудовые отношения в организации.

В соответствии с Основами законодательства коллективный договор содержит взаимные обязательства работника и работодателя, основные положения в области рабочего времени, времени отдыха, размера и оплаты труда, механизма регулирования оплаты труда с учетом роста цен, уровня инфляции, экологической безопасности и охраны здоровья работников на производстве, оздоровление и отдых работников и членов их семей, другие вопросы определяемые сторонами.

Статья 219 Трудового кодекса Российской Федерации «Право работника на труд, отвечающий требованиям безопасности и гигиены» гласит: Каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе:

- на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- получении достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- на отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- на обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения охраны труда;
- запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охраны труда, работниками, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда;
- обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединение работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;
- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;
- внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра (обследования);
- компенсации, установленные законом, коллективным договором, соглашением, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Согласно ст.213 работники, занятые на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с движением транспорта, проходят за счет средств работодателя обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года – ежегодные) медицинские осмотры (обследования для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний).

В соответствии с законодательством РФ, за нарушение нормативных требований по охране труда деятельность предприятия может быть приостановлена или закрыта.

2. Надзор и контроль за исполнением законодательства по охране труда

Государственный надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, во всех организациях на территории РФ осуществляют органы Федеральной инспекции труда.

Федеральная инспекция труда – единая централизованная система государственных органов, осуществляющих надзор и контроль за соблюдением трудового

законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Основными задачами органов Федеральной инспекции труда являются:

- обеспечение соблюдения и защиты трудовых прав и свобод граждан, включая право на безопасные условия труда;
- обеспечение соблюдения работодателями трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- обеспечение работников и работодателей информацией о наиболее эффективных средствах и методах соблюдения положения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- доведение до сведения соответствующих органов гос. власти фактов нарушений, действий (бездействия) или злоупотреблений, которые не подпадают под действие законов и иных нормативных правовых актов.

Внутриведомственный государственный контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, в подведомственных организациях осуществляют федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления.

К федеральным органам исполнительной власти по надзору в установленной деятельности относят:

- федеральный горный и промышленный надзор России – осуществляет государственный надзор за безопасным ведением работ промышленности;
- федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности – осуществляет государственный надзор за ядерной и радиационной безопасностью.

Государственный надзор за соблюдением правил по безопасному ведению работ в отдельных отраслях и на некоторых объектах промышленности осуществляют уполномоченные органы:

- государственный энергетический надзор;
- государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Государственный надзор за точным и единообразным исполнением трудового законодательства осуществляют Генеральный прокурор РФ и подчиненные ему прокуроры.

Большую роль в общественном контроле за охраной труда отводится профессиональным союзам.

Профсоюзные инспектора осуществляют надзор за соблюдением администрацией предприятия принятого законодательства по охране труда.

Профсоюзный инспектор имеет право беспрепятственно посещать организации независимо от форм собственности и подчиненности, в которых работают члены данного профсоюза, для проведения проверок соблюдения законодательства о труде и законодательства о профсоюзах, а также выполнения работодателями условий коллективного договора, соглашения. Если выявлены нарушения, угрожающие жизни и здоровью работников, профсоюзные инспектора имеют право потребовать от работодателя немедленного их устранения и одновременно обратиться в федеральную инспекцию труда для принятия неотложных мер. При невыполнении таких требований по устранению нарушений, особенно в случаях непосредственной угрозы жизни и здоровью работников, профсоюзные органы, инспектора по охране труда вправе требовать от работодателя, органа управления организацией, должностного лица приостановления работ впредь до принятия окончательного решения федеральной инспекции труда. Работодатель, должностное лицо обязаны незамедлительно выполнить такое требование.

Административно-общественный, или трехступенчатый контроль по охране труда предусматривает два или три этапа (уровня), а в некоторых случаях может быть и на одном уровне: на участках, в отраслях и на предприятии в целом.

Если малое предприятие состоит из одной бригады, то достаточно одного уровня административно - общественного контроля, если на предприятии несколько бригад и

участков и отсутствует цеховая структура, контроль проводится на двух уровнях, а если на предприятии имеются бригады, участки, цеха, то контроль необходим на трех уровнях.

Первый уровень административно - общественного контроля осуществляется руководителем соответствующего участка (мастером, начальником участка, начальником смены), а от работников - уполномоченным по охране труда, контроль проводится ежедневно в начале рабочего дня (смены), при необходимости (работа с повышенной опасностью), проверки могут проводиться несколько раз в течение рабочего дня (смены).

На первом уровне контроля рекомендуется проверять:

- состояние проходов, переходов, проездов;
- безопасность технологического оборудования, грузоподъемных транспортных средств;
- соблюдение работающими правил безопасности;
- соблюдение складирования различных материалов и заготовок;
- исправность вентиляции, местных отсосов;
- наличие и правильность использования работающими средств индивидуальной защиты;
- выполнение мероприятий по устранению нарушений, выявленных предыдущей проверкой и т.д.

Устранение выявленных нарушений, как правило, должно проводиться незамедлительно. Если нарушения не могут быть выполнены работниками участка, то об этом докладывается вышестоящему начальнику просьбой принять соответствующие меры.

Руководитель участка и уполномоченный по охране труда периодически информируют коллектив о выявленных нарушениях по охране труда и принятых мерах.

В случае необходимости замечания и предложения по охране труда, если они не выполняются немедленно, заносятся в специальный журнал (рисунок 1).

№ п/п	Дата проведения контроля	Выявленные нарушения по охране труда, необходимые меры	Отметка о выполнении (дата, подпись уполномоченного (доверенного) лица)

Рисунок 1 - Форма журнала первого уровня контроля

Примечание: На обложке журнала указывается наименование предприятия, цеха, участка, дата начала ведения журнала, ФИО уполномоченного лица по охране труда, мастера (начальника участка).

Второй уровень административно - общественного контроля осуществляется на тех предприятиях, где имеется цеховая структура, возглавляет комиссию начальник цеха, проверки проводятся не реже двух раз в месяц по графику, утвержденному начальником цеха и согласованному с профсоюзным комитетом или иным уполномоченным работниками органом.

В состав комиссии входят руководители (представители) технических служб, инженер отдела охраны труда предприятия, уполномоченные по охране труда цеха, участка, где осуществляется проверка.

3. Режимы труда и отдыха

Рабочее время - время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка организации и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с законами и иными нормативными и правовыми актами относятся к рабочему времени.

В соответствии с федеральным законом об основах охраны труда в РФ нормальная продолжительность рабочего времени на предприятиях установлена 40 часов в неделю, для лиц, занятых на работах с вредными условиями труда - 36 часов в неделю. В предпраздничные дни продолжительность рабочего дня сокращается на 1 час.

Работа с 22 час до 6 час утра считается ночной и её продолжительность сокращается на 1 час.

В организациях или при выполнении отдельных видов работ, где по условиям производства (работы) не может быть соблюдена установленная для данной категории работников ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени, допускается введение суммированного учета рабочего времени с тем, чтобы продолжительность рабочего времени за учетный период (месяц, квартал и другие) не превышала нормативного числа рабочих часов.

При этом сменная продолжительность рабочего дня не может превышать 10 часов, а средняя недельная продолжительность рабочего времени за учетный период - 40 часов.

Работодателям дано право для рабочих, работавших в период напряженных полевых работ сверх нормального рабочего времени, соответственно сокращать продолжительность рабочего дня до 5 часов (а при согласии рабочих - и более) в ненапряженные периоды работы, обеспечивая среднюю продолжительность рабочего дня за год - 7 часов. При невозможности по производственным условиям сократить продолжительность рабочего дня рабочим предоставляются за переработанное время дополнительные дни отдыха (до 5 дней в месяц - без оплаты, а при согласии рабочих - и более).

В исключительных случаях разрешены сверхурочные работы:

- при производстве работ, необходимых для обороны страны;
- предотвращения бедствий, аварий или ликвидации их последствий;
- при производстве общественно необходимых работ по водоснабжению, газоснабжению, канализации, связи, отоплению, освещению и другие, приостановка которых повлечет за собой порчу или гибель государственного имущества;
- при производстве временных работ по ремонту и восстановлению механизмов или сооружений в тех случаях, когда неисправность их может вызвать прекращение работ для значительного числа работников;
- для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва. В этих случаях работодатель обязан немедленно принять меры по замене сменщика другим работником.

Сверхурочная работа - работа, производимая работником по инициативе работодателя за пределами установленной продолжительности рабочего времени, ежедневной работы (смены), а также работа сверх нормального числа рабочих часов за учетный период.

Сверхурочные работы ограничены 120 часами в год и 4 часами за два дня подряд.

Кроме того, существует особый режим работы - ненормированный рабочий день, в соответствии с которым отдельные работники могут по распоряжению работодателя при необходимости эпизодически привлекаться к выполнению своих трудовых функций за пределами нормальной продолжительности рабочего времени. Перечень должностей работников с ненормированным рабочим днем устанавливается коллективным договором, соглашением или правилами внутреннего трудового распорядка организации.

При работе в режиме гибкого рабочего времени начало, окончание или общая продолжительность рабочего дня определяется по соглашению сторон.

Работа в выходные и праздничные дни разрешается лишь в следующих случаях:

- для предотвращения стихийных бедствий, аварий и ликвидации их последствий;
- с целью предупреждения гибели или порчи государственного или общественного имущества и предотвращения несчастных случаев;
- для выполнения заранее не предвиденных работ, от срочного выполнения которых зависит в дальнейшем нормальная работа организации в целом или ее отдельных подразделений.

За работу в выходные дни, по желанию работника предоставляется другой день отдыха. Работа в выходные и праздничные дни оплачивается не менее чем в двойном размере.

Работа в выходные дни допускается на непрерывно действующих предприятиях.

Законом предусмотрены для рабочих и служащих ежегодные отпуска продолжительностью не менее 28 календарных дней с сохранением места работы (должности) и среднего заработка.

Ежегодные дополнительные отпуска предоставляются рабочим и служащим, занятым на работах с вредными условиями труда, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в районах Крайнего Севера. Право на отпуск в первый год работы можно получить, проработав не менее 6 месяцев на данном предприятии.

4. Система управления охраной труда

Под управлением охраны труда понимают подготовку, принятие и реализацию мероприятий по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Объектом управления является деятельность функциональных служб и структурных подразделений предприятия по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

Управление охраной труда на предприятии в целом осуществляет его руководитель, в цехах, отраслях, службах - главные специалисты, а в подразделениях - их руководители.

Координирует трудовую деятельность инженер по охране труда (организационно-методическая работа, подготовка управленческих решений, контроль за реализацией).

Управление охраной труда предусматривает реализацию следующих функций:

- организации и координации работ по охране труда, учета и анализа;
- планирования;
- контроля состояния охраны труда;
- стимулирования.

Задачи управления охраной труда - обучение работающих безопасности труда и пропаганда передового опыта, безопасность производственных процессов, оборудования, зданий и сооружений, нормализация санитарно-гигиенических условий труда, обеспечение работающих СИЗ, создание оптимальных режимов труда и отдыха работающих, организация лечебно-профилактического и санитарно-бытового обслуживания работающих, профессиональный отбор работающих.

Организация и координация работ в области охраны труда включают в себя формирование органов управления охраной труда, установление обязанностей и порядка взаимодействия лиц, а также принятие и реализацию управленческих решений.

Планирование работ по охране труда заключается в определении заданий подразделениям и службам, участвующим в решении задач управления. В него входит разработка перспективных комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий.

Контроль состояния охраны труда и функционирование системы управления охраны труда включает:

- проверку условий труда работающих;
- выявление отклонений от требований ССБТ, норм и правил органов государственного надзора и другой нормативной документации;
- контроль выполнения службами и подразделениями обязанностей в области охраны труда;
- применение эффективных мер по устранению выявленных недостатков.

Основные его виды - оперативный контроль руководителя работ и др. должностных лиц; административно-общественный (трехступенчатый контроль) контроль; контроль осуществляемый службами охраны труда предприятия; ведомственный контроль вышестоящих органов; контроль, осуществляемый органами государственного надзора и Федеральной инспекцией труда.

В контроль состояния охраны труда входит также метрологическое обеспечение, включающее методы и средства измерений для проверки параметров условий труда,

безопасности производственного оборудования и технологических процессов, качества средств защиты работающих, а также методы и средства проверки приборов контроля и измерений.

За внедрение мероприятий по охране труда предусматривается поощрение. Это создает заинтересованность работающих в обеспечении безопасных и здоровых условий труда. Виды и формы морального и материального стимулирования разрабатывает администрация совместно с профкомом.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 (2 часа).

Тема: «Контроль параметров микроклимата»

2.1.1 Цель работы: изучить влияние метеорологических условий на организм человека и усвоить методику их определения.

2.1.2 Задачи работы:

1. Определить параметры микроклимата на рабочем месте производственного помещения, лаборатории и т.д., сравнить их с данными Санитарных норм СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ». Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, сделать вывод и дать рекомендацию

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Анемометр чашечный и крыльчатый.
2. Психрометры Августа и Ассмана.
3. Барометр-анероид.
4. Кататермометр.

2.1.4 Описание (ход) работы:

1. Общие сведения

Параметры микроклимата в рабочих помещениях согласно ныне действующим Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-88 при различных работах должны соответствовать определённым нормам. Однако в зависимости от ряда факторов (времени года, типа здания, рода производства, вида используемого оборудования и др.) фактические метеорологические условия могут значительно отличаться от требуемых. Это обстоятельство вызывает необходимость периодического исследования метеорологических условий в рабочих помещениях с целью их приведения к нормативным значениям, что достигается использованием комплекса специальных приборов.

Данные методические указания помогут специалистам сельскохозяйственного производства в их практической работе при решении различных задач по охране труда.

Метеорологические условия – это физическое состояние воздушной среды, которое определяется действующим на организм человека сочетанием температуры, влажности, скорости движения воздуха, атмосферного давления и излучений нагретыми поверхностями (лучистого тепла).

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они

обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2м над уровнем пола или площадки, на которых находятся рабочие места.

Постоянным рабочим местом считается место, на котором работающий находится большую часть (более 50% или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом обслуживание производства осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, то постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Микроклимат в производственных помещениях зависит от колебаний внешних условий, времени дня и года, хода производственных процессов, условий воздухообмена и др. факторов.

Возможность организма приспосабливаться к метеоусловиям велика, но не безгранична.

Высокая температура на рабочем месте в сочетании с высокой влажностью или, наоборот, при чрезмерной сухости воздуха, способствует перегреванию организма и вызывает нарушение терморегуляции (нормального течения физических процессов) между организмом человека и внешней средой. При этом у человека могут возникать болезненные явления: головокружение, тошнота, потеря сознания.

При низких температурах повышенная влажность вызывает переохлаждение организма, что способствует возникновению ревматизма, гриппа и болезней верхних дыхательных путей.

Высокие скорости движения воздуха на рабочих местах (сквозняки) также приводят к простудным заболеваниям.

Величины оптимальных и допустимых значений температур, влажности и скорости воздуха в рабочей зоне производственных помещений определяются Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН 245-71 и по ГОСТ 12.1.005-88 (см. приложения).

2. Методика определения параметров микроклимата

2.1. Температура окружающей среды

Одним из показателей метеорологических условий является температура воздуха. Измеряют ее ртутными или спиртовыми термометрами, подвешиваемыми на 8-10 мин. в проверяемой зоне. Для изучения динамики температуры воздуха могут быть использованы самопишущие термографы (суточные или недельные) типа М-16. Приемной частью термографов является изогнутая биметаллическая пластина, связанная при помощи рычага и стрелки с пером. Запись температуры производится на ленте, опоясывающей барабан, который приводится в движение часовым механизмом с суточным или недельным заводом.

Производственное оборудование может выделять до 60% тепла путем излучения. Лучистая энергия, попадая на человека, воздействует на незащищенные части тела (таблица 2.1). При интенсивности облучения свыше 0,7 кДж/м²с происходит резкое нарушение теплового баланса в организме – перегрев. Измерить температуру в помещении с тепловым излучением, например, в зоне нагревательной печи (литейный цех, кузнечный цех и т.д.) обычным ртутным термометром нельзя.

Таблица 1- Влияние лучистой тепловой энергии на человека.

Напряжениелучистой энергии, кал/см ² мин.	0,4...0,8	0,8...1,5	1,5...2,5	2,5...3
Переносимо при непрерывном воздействии	Долго	3...5 мин.	40...50 сек	20...30 сек

Количество лучистой тепловой энергии измеряют прибором – актинометром.

Приемником теплового излучения актинометра Носкова служат блестящие и зачерненные алюминиевые пластины, уложенные в шахматном порядке. К пластинам

присоединена батарея из термопар. Электродвижущая сила, возникающая под воздействием лучистой тепловой энергии, передается на гальванометр, шкала которого отградуирована в кал/см²мин.

2.2. Давление воздуха окружающей среды

Для определения атмосферного давления могут быть использованы ртутные барометры, барометры-анероиды разных моделей и барографы.

Ртутные барометры наиболее точны, но они чувствительны к тепловому воздействию и поэтому не должны подвергаться тепловому (инфракрасному) облучению, а также контактировать с предметами, температура которых отличается от температуры окружающей среды.

Ввиду изложенного, чаще применяются барометры-анероиды. Простейший из них имеет металлическую анероидную коробку, деформирующуюся с изменением атмосферного давления. Её деформация с помощью передаточного механизма приводит в движение стрелку, перемещающуюся на неподвижном циферблате со шкалой, градуированной в мм рт. ст. и Па.

Принцип работы барографа также, основан на свойстве анероидных коробок деформироваться с изменением атмосферного давления. Суммарная деформация их через передаточную систему передаётся стрелке о пером, записывающим изменения атмосферного давления на диаграммной ленте, укрепленной на барабане. Вращение барабана осуществляется часовым механизмом с суточным или недельным заводом.

2.3. Влажность воздуха

Влажность воздуха измеряется в абсолютных или относительных величинах.

Абсолютная влажность представляет собой фактическое содержание паров воды в граммах в одном кубическом метре воздуха. При одной и той же абсолютной влажности воздух в зависимости от температуры может быть сух или влажен. Поэтому для оценки степени сухости или влажности применяется понятие «относительная влажность».

Относительная влажность φ выражается в процентах и определяется отношением абсолютной влажности воздуха к влажности при максимальном его насыщении при той же температуре, т.е.

$$\varphi = \frac{q_{\phi}}{q_{\tau}} \times 100,$$

где q_{ϕ} - фактическое содержание паров воды в воздухе при данной температуре, г/кг;
 q_{τ} - максимально возможное содержание паров воды в воздухе при температуре сухого термометра г/кг (находится по таблице, данной в прилож.2).

Следует отметить, значения максимального содержания паров воды в воздухе в зависимости от температуры, не отраженные в таблице приложения необходимо рассчитать, используя метод интерполяции.

Для этого необходимо определить крайние значения температур, представленных в таблице, между которыми находится фактическая температура окружающей среды на момент эксперимента. Рассчитать разность фактического значения температуры и нижней границы температуры определенной из таблицы.

Взять отношения разностей содержания водяного пара при полном насыщении при максимальной и минимальной границ температур и разности границ температур.

Это значение перемножают с величиной разности фактического значения и нижней границы температур.

Результат расчетов прибавляют к содержанию водяных паров нижней (табличной) границы температур.

ПРИМЕР:

Определить методом интерполяции содержание водяного пара при полном насыщении, при температуре $t=16,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг
15	10,5
20	14,4

1. Рассчитаем разность фактического значения температуры и нижней границы температуры, определенной из таблицы:

$$16,4-15=1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$$

2. Определить содержание водяного пара при одном градусе температуры

$$\frac{14,4-10,5}{20-15}=0,78\text{ г/кг} \times \text{гр}$$

3. Определить содержание водяного пара при $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$0,78 \times 1,4 = 1,092\text{ г/кг}$$

4. Определить содержание водяного пара при $16,4\text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$10,5 + 1,092 = 11,592\text{ г/кг}$$

т.е.

$$10,5 + \left(\frac{14,4-10,5}{20-15} \right) \times 1,4 = 11,592\text{ г/кг}$$

Для определения относительной влажности применяют гигрометры, гигрографы и психометры. Наиболее распространены стационарные психометры Августа и аспирационные психометры Ассмана. Психометры обоих типов включают два одинаковых термометра. Резервуар одного из них покрыт тканью, смоченной водой (марлей или батистом).

Принцип действия психометра основан на зависимости интенсивности испарения влаги в воздух окружающей среды. Чем суше воздух окружающей среды, тем больше интенсивность испарения. Процесс испарения влаги требует затраты определённого количества тепла. Поэтому температура резервуара термометра, обернутого мокрой тканью, будет тем ниже, чем интенсивнее испарение, т.е. чем суше окружающий воздух. Показания «сухого» и «влажного» термометра соответственно принято называть «температурой сухого» и «температурой влажного» термометров.

Стационарный психометр Августа не даёт точных результатов, так как на показания его термометров влияет скорость воздуха, которая в окружающей среде может быть различной. Кроме того, термометры в психометре Августа не защищены от влияния солнечной радиации.

Динамический аспирационный психометр Ассмана отличается большей степенью точности. Резервуары обоих его термометров для защиты от тепловой радиации помещены в металлические трубки, а воздух обдувает их с постоянной скоростью (2 м/с), что достигается установкой аспирационного вентилятора, который приводится в действие заводным механизмом или электромотором.

Опыты по определению относительной влажности воздуха повторяются не менее трех раз, при этом психометр подвешивается на специальном кронштейне, установленном на исследуемом рабочем месте или укрепленном на стене около него.

Отсчет показаний «сухого» и «влажного» термометров проводится на пятой минуте после пуска вентилятора.

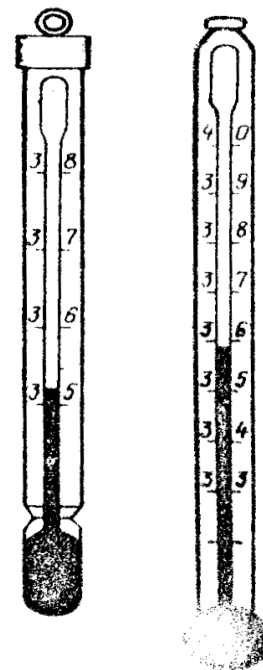


Рис.1 Катотермометры:
а) цилиндрический;
б) шаровой.

С целью исключения грубой ошибки при определении относительной влажности воздуха необходимо помнить, что при снятии показаний с термометров аспирационного психрометра его не следует удерживать руками за металлические трубки, так как тепло рук человека при этом может привести к значительным погрешностям в измерениях.

Определение относительной влажности по показаниям термометров психрометра может осуществляться с помощью психрометрической таблицы (приложение 3).

Относительная влажность воздуха может быть найдена и расчётным путём. Для этого необходимо сначала расчётом найти абсолютную влажность q_{ϕ} по формуле:

$$q_{\phi} = f - 0,5 (t_c - t_b) \cdot \frac{B}{10^5},$$

где f - максимальное содержание водяных паров при температуре влажного термометра, г/кг (определяется по таблице, приложение 2);

t_c ; t_b - показания сухого и влажного термометров, $^{\circ}\text{C}$;

0,5 - постоянный психрометрический коэффициент;

B - барометрическое давление¹, Па (определяется барометром-анероидом).

После определения расчетного значения q_{ϕ} по формуле (1.2) и его подстановки в зависимость (1.1) находим относительную влажность воздуха ϕ_r .

Для прямого определения относительной влажности применяют гигрометры и гигрографы. Принцип работы этих приборов основан на способности обезжиренного человеческого волоса удлиняться во влажном воздухе и укорачиваться в сухом.

2.4. Скорость движения воздуха

Скорость перемещения воздуха измеряют различными приборами:

a) при температуре не выше 29°C и малых скоростях – кататермометром (рисунок 1);

b) при скоростях 0,3...0,5 м/с – крыльчатым анемометром типа АСО-3;

c) при больших скоростях от 1 до 20 м/с чашечным анемометром типа МС-13;

d) для измерения усредненного значения скорости ветра в наземных условиях – от 2,0 до 30 м/с применяют ручной индукционный анемометр АРИ-49.

Кататермометр представляет собой спиртовой термометр с цилиндрическим или шаровым резервуаром больше обычного размера и капилляром, расширяющимся в верхней части. Принцип измерения скорости движения воздуха кататермометром основан на зависимости охлаждения спирта в резервуаре от скорости смывания его воздухом.

Перед измерениями кататермометр погружают в воду с температурой $65-75^{\circ}\text{C}$ и выдерживают его в ней до тех пор, пока спирт не заполнит половину верхнего резервуара. Вытерев кататермометр досуха, его подвешивают на штативе так, чтобы он не качался, следят за спадом спиртового столбика в интервале от 38 до 35°C , замеряя это время по секундомеру.

Понижение температуры кататермометра происходит за счет отдачи тепла. Интенсивность охлаждения кататермометра зависит от температуры и скорости движения воздуха в помещении. Для определения последней сначала находят охлаждающую силу воздуха H (Вт/м^2) по зависимости:

$$H = \frac{\Phi(t_1 - t_2) \times 0.0418}{\tau} 10,$$

где Φ – показатель, определяющий величину теплоотдачи нижним резервуаром кататермометра при его охлаждении на 1°C (является константой данного прибора), $\text{Дж/см}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$), (указан на тыльной стороне капилляра кататермометра);

t_1-t_2 – начальная и конечная температуры (по показаниям кататермометра), $^{\circ}\text{C}$;

τ – время охлаждения, с.

Скорость движения воздуха находят по таблице (приложение 4).

¹ 1 ммрт.ст. = 133,3 Па

Крыльчатый анемометр состоит из ветроприемника, представляющего собой легкую алюминиевую или пластмассовую крыльчатку, насаженную на трубчатую ось, конец которой имеет червяк, приводящий через передаточный механизм во вращение стрелки циферблата. Циферблат анемометра имеет для регистрации делений три шкалы (единицы и десятки – на одной, сотни – на второй и тысячи – на третьей). Аналогичным образом устроен и чашечный анемометр.

Перед измерением наблюдатель выключает с помощью арретира передаточный механизм и записывает начальные показания всех стрелок на циферблате (K_1).

При измерениях скоростей движения воздуха прибор вносится в поток таким образом, чтобы ось крыльчатого анемометра располагалась параллельно направлению движению воздуха, ось же чашечного анемометра должна быть перпендикулярна к направлению движения потока.

После установки анемометра в воздушном потоке, через 5-10 секунд, когда крыльчатка начнет вращаться с установившейся скоростью, одновременно с секундомером включается и счетный механизм анемометра.

По истечении 30 – 100 с [30] секундомер и анемометр одновременно выключаются и записываются показания всех стрелок после опыта (K_2).

Далее определяется разность между начальными и конечными показаниями. Разделив эту разность на время опыта t (с), находят число делений n , приходящихся на одну секунду, т.е.

$$n = \frac{K_2 - K_1}{t},$$

где n в дел/с.

Каждое измерение (отсчёт) производится три раза, а скорость движения воздуха принимается равной средней из скоростей, полученных при замерах.

Искомая скорость движения воздуха находится по графику зависимости числа делений шкалы в секунду от средней скорости воздушного потока (рисунок 2.2).

Скорость движения воздуха в воздуховодах вентиляционных систем удобнее и достовернее измерять при помощи пневмометрических трубок в комплекте с манометрами или микроманометрами по специальной методике.

2.5 Расчет производительности вентиляторов

Назначение вентиляции – поддерживать в производственных помещениях воздушную среду, отвечающую санитарно-гигиеническим нормам.

Нормальные санитарно-гигиенические условия в помещении можно поддерживать удалением из него загрязненного или высоко-нагретого воздуха и заменой его чистым из наружной атмосферы.

Механическая вентиляция может быть общеобменной и местной.

Общеобменной вентиляцией называют такую вентиляцию, при которой обменивается весь воздух в помещении.

Местная вентиляция предназначена для удаления вредного воздуха непосредственно с места его образования.

При общеобменной вентиляции отношение объема засасываемого или удаляемого вентилятором воздуха в течение 1 часа к объему помещения называется кратностью воздухообмена.

Зная установленную для данного производства кратность воздухообмена (таблица 2), можно рассчитать необходимую производительность вентилятора. Расчет ведут по формуле:

$$L = k \times V \text{ м}^3/\text{ч},$$

где L – часовая производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

k – кратность воздухообмена, $1/\text{ч}$;

V – объем помещения, м^3 .

Таблица 2 - Значения кратности воздухообмена k для различных производственных помещений

Производственные помещения	Кратность воздухообмена, 1/ч
Административно-конторские помещения	1,5
Залы заседаний	3
Курительные комнаты	10
Моторно-ремонтное отделение	2-3
Сварочное отделение	4-6
Кузница	4-6
Столярные мастерские	2

3. Порядок выполнения работы

3.1. Для выполнения данного исследования на рабочем месте производственного помещения, лаборатории и т.д. должно быть следующее оборудование: вентилятор (настольный или оконный), барометр-анероид, психрометр аспирационный (Ассмана), кататермометр (шаровой или цилиндрический), штатив для подвески кататермометра, электроплитка, сосуд с водой (для нагрева кататермометра), анемометр и секундомер;

3.2. Изучив устройство применяемого оборудования, установить его в соответствующих положениях на исследуемом рабочем месте и приступить к выполнению исследования, соблюдая правила предосторожности при работе с электрическими приборами;

3.3. В условиях воздушной среды лаборатории экспериментально определить:
температуру;
атмосферное давление;
относительную влажность (определяется добавочно и расчетным путём);
скорость движения воздуха (кататермометром V анемометром).

3.4. Составить краткий отчет по выполненному исследованию, вписав все результаты замеров, расчетов и нормативных значений параметров микроклимата в таблицу по форме представленной в таблице 3;

3.5. Сравнить полученные данные с рекомендуемыми по Санитарным нормам СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-88 и дать оценку метеорологическим условиям производственного помещения (лаборатории), т.е. сделать выводы;

3.6. На основании сделанных выводов предложить рекомендации по улучшению микроклимата лаборатории.

Таблица 3 - Результаты исследования метеорологических условий в производственном помещении

Показатели	Численные значения показателей	Единицы измерения
Температура		
а) по сухому термометру		°C
б) по влажному термометру		°C
Относительная влажность		
а) экспериментальная		%
б) расчетная		%
Атмосферное давление		Па
Скорость движения воздуха на рабочем месте (без включения вентилятора)		м/с
а) показания кататермометра		
- начальное		°C
- конечное		°C
б) продолжительность опыта		с
Скорость движения воздуха при работе вентилятора		м/с
а) показания чашечного анемометра		
- до опыта		ед.

- после опыта продолжительность опыта		ед.
б) показания крыльчатого анемометра до опыта - после опыта		ед. ед.
Необходимая производительность вентилятора для общеобменной вентиляции лаборатории		м ³ /ч

2.2. Лабораторная работа № ЛР-2 (2 часа).

Тема: «Исследование загазованности воздушной среды производственных помещений»

2.2.1 Цель работы: изучить способы определения концентрации вредных газов и паров в условиях производства.

2.2.2 Задачи работы:

1. Произвести определение содержания паров вредного вещества универсальным газоанализатором УГ-2.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Универсальный газоанализатор УГ-2.
2. Индикаторные трубки.

2.2.4 Описание (ход) работы:

1. Общие сведения

Способность химического вещества вызывать отравляющее действие на организм, называется токсичностью.

Мерой токсичности являются доза, т. е. количество вещества, достаточное для отравления. Токсичность ядовитых веществ обычно сравнивают сопоставлением доз вызывающих смертность определенной части подопытных организмов. Такие дозы обозначают символами ЛД₅₀ (наименьшая летальная доза ядовитого вещества, вызывающая смертность 50 % организмов). По системе стандартов безопасности труда (ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны») ядовитые вещества подразделяются на 4 класса опасности:

- 1 класс – Сильнодействующие ЛД₅₀ = до 50 мг на 1 кг живого веса;
- 2 класс – Высокотоксичные ЛД₅₀ = 50 ... 200 мг на 1 кг живого веса;
- 3 класс – Среднетоксичные ЛД₅₀ = 200 ... 1000 мг на 1 кг живого веса;
- 4 класс – Малотоксичные ЛД₅₀ = более 1000 мг на 1 кг живого веса.

Классы опасностей, к которым относятся некоторые виды ядовитых веществ, представлены в приложении 1.

В некоторых производственных помещениях происходит непрерывное выделение вредных газов и паров жидкостей.

При работе автомобильных и тракторных двигателей, особенно при плохом сгорании в цилиндрах горючей смеси, в выпускных газах в большом количестве содержится окись углерода и паров несгоревшего топлива.

Окись углерода и аммиака выделяются и в животноводческих помещениях.

В некоторых ремонтных предприятиях воздух насыщен парами нефтепродуктов, особенно бензина.

Вредные газы через органы дыхания и пищеварения, поверхность кожи попадают непосредственно в кровь, вызывая отравления и поражения органов и систем. В связи с этим своевременное обнаружение ядовитых газов в воздухе и защите от них имеют большое значение для обеспечения безопасности и безвредной работы.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) токсичных веществ приведены в ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Исследования воздушной среды, с целью определения содержания в ней вредных газов и паров, производится следующими методами:

- КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ метод основан на изменении окраски раствора реактива вследствие взаимодействия его с вредными веществами, содержащимися в исследуемом воздухе по цвету окраски реактива определяется концентрация вредных газов или паров путем визуального сравнения окрашенного раствора с эталонами.

- НЕФЕЛОМЕТРИЧЕСКИЙ метод основан на сравнении мутных растворов. При взаимодействии реактива с вредными веществами происходит образование взвешенной мути, по количеству которой, как и при колориметрическом методе, определяют концентрацию вредного вещества в воздухе.

- ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ метод основан на поглощении фотоэлементом световой энергии от окрашенных или мутных растворов. Этот метод позволяет получать более точные результаты по сравнению с изложенными выше методами.

- КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ метод основан на измерении электрической проводимости растворов, которая измеряется вследствие поглощения из исследуемого воздуха вредных газов и паров.

- ЭКСПРЕССИВНЫЙ метод аналогичен колориметрическому и основан на протекающих реакциях. Экспрессивный метод исследования воздуха получил исключительно широкое распространение при использовании универсального газоанализатора УГ-2.

2. Принцип работы газоанализатора и устройство экспериментальной установки

Принцип работы УГ-2 основан на пропускании воздуха, загрязненного вредной примесью, через индикаторную трубку, наполненную химическим реактивом, изменяющим цвет под воздействием исследуемой вредной примеси. Количественное содержание вредных примесей находят по изменению длины окрашенного столбика реактива в индикаторной трубке. Измерение ведут по градуированной в мг/м^3 шкале, входящей в комплект прибора. Погрешность показаний газоанализатора не более + 10 % от верхнего предела каждой шкалы определяемого газа (пара).

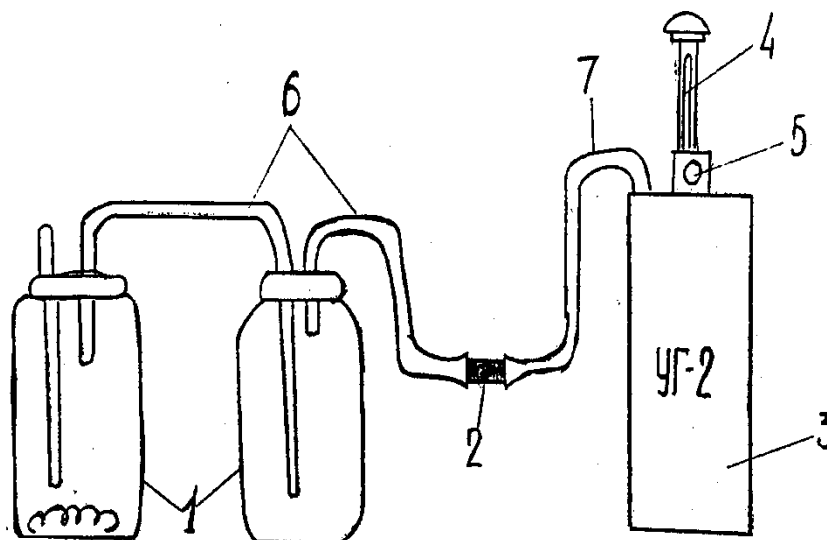


Рисунок 1 - Схема лабораторной установки для исследования загазованности воздушной среды: 1- газовые камеры; 2- индикаторная трубка; 3- газоанализатор УГ-2; 4- штосс; 5- фиксатор; 6- соединительные шланги; 7- сильфонная трубка.

Для проведения работы применяется установка (рисунок 4.1), которая состоит из двух камер с парами вредного вещества (бензин). Эти камеры сообщаются между собой при помощи резиновой трубки 6. Газоанализатор УГ-2 соединяется с камерами 1 при помощи сильфонной трубки 7, через индикаторную трубку 2 и шланг 6. Перед

соединением индикаторной трубки 2 с силиконовой 7 необходимо подготовить газоанализатор УГ-2.

Для этого гофрированный силикон, который расположен внутри корпуса УГ-2, сжимается штоком 4 и стопорится фиксатором 5 в верхнем углублении штока. Когда фиксатор опускают шток поднимается, силикон распрямляется и засасывает воздух до тех пор, пока фиксатор не попадет в нижнее углубление штока. Расстояние между углублениями подобрано таким образом, что при ходе штока от верхнего до нижнего силикон всасывает необходимое количество анализируемого газа. Для различных газов установлены определенные объемы протягивания воздуха: один или два, в зависимости от исследуемой концентрации газа /приложение 2/. Для каждого объема подобраны свои измерительные шкалы. Величины исследуемых объемов воздуха нанесены у головки штока. Каждый шток имеет четыре канавки с углублениями и предназначен для исследования четырех различных объемов. В комплект прибора входят четыре штока, с помощью которых можно задать следующие объемы протягивания газа: 30; 60; 120; 150; 220; 250; 265; 300; 350 и 400 мл.

Для приготовления индикаторных трубок пользуются принадлежностями, приложенными к газоанализатору (рисунок 2) берут стеклянную трубку 1 длиной 90-95 мм, с внутренним диаметром 2,5...2,6 мм. В один из ее концов вставляют цилиндрическую часть стержня «а». В противоположный конец трубки вставляют ватный пыж 2 толщиной не более 2,5 мм, который при помощи штыря «б» досылают до соприкосновения со стержнем «а». С помощью воронки в открытый конец трубки насыпают до края индикаторный порошок, взятый из ампулы. После этого ампулу немедленно закрывают заглушкой.

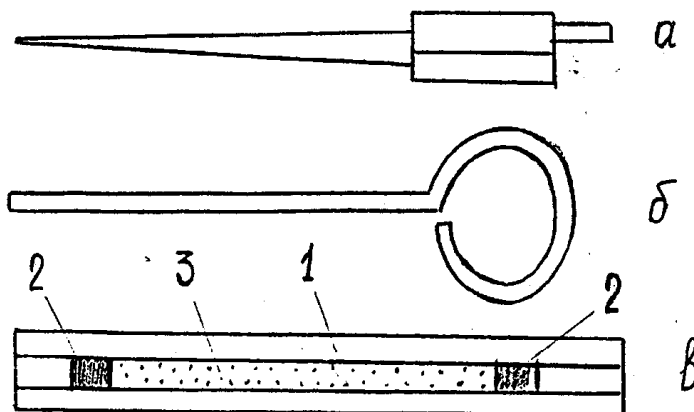


Рисунок 2 - Принадлежности для снаряжения индикаторной трубки: а - стержень, б - штырь, в - снаряженная индикаторная трубка, 1 - стеклянная трубка, 2 – ватный пыж, 3 – индикаторный порошок.

Чтобы уплотнить порошок ударяют по стенкам трубки штырьком. После уплотнения на слой порошка вставляют второй ватный пыж 2 (рисунок 4.2) толщиной 2...2,5 мм. Для окончания уплотнения индикаторного порошка еще раз постукивают по стенкам трубки штырем, повторяют операцию.

Слабое уплотнение порошка способствует увеличению длины окрашенной части столбика порошка и размытости границы окраски. Длина уплотненного столбика должна быть 65...70 мм.

3. Порядок проведения работы

После проведения подготовки газоанализатора УГ-2 к эксперименту и снарядив индикаторные трубки в соответствии с методикой, описанной в разделе 5, приступают к выполнению задания. Для этого:

- выставляют шток 4 в направляющую втулку УГ-2 (рисунок 1) так, чтобы его канавка с надписью 300 мл (если для бензина) совпала со стопором 5;

- оттянув стопор в сторону, нажимают рукой на головку стопора, сжимают сильфон до тех пор, пока конец отпущенного стопора не войдет в верхнее углубление на канавке;
- сильфонную трубку 7 прибора надевают на любой конец индикаторной трубки. Другой ее конец соединяют с соединительной трубкой 6 газовой камеры, как это показано на рисунок 4.1.

Определение концентрации паров вредного вещества (бензина) в газовой камере, производится в следующем порядке:

- после установки индикаторной трубки нужно слегка надавить на головку штока и отвести стопор;
- как только шток пойдет вверх, стопор нужно отпустить, время движения штока заметить; сильфон, расширяясь под воздействием пружины, будет просасывать исследуемый воздух через индикаторную трубку;
- когда стопор войдет в нижнее углубление на канавке штока, будет слышен щелчок и шток остановится. Необходимо заметить движение штока по времени.

При достаточной плотности порошка в индикаторной трубке продолжительность движения штока колеблется от 3 мин. 20 сек. до 3 мин. 50 сек. Если эта продолжительность окажется меньше, – порошок уплотнен недостаточно и, следовательно, показания индикаторной трубки будут неправильными. В этом случае индикаторную трубку заменяют другой, сняв ее как описано выше, и анализ повторяют. Пробы берутся на высоте 1,5 м от пола.

Когда шток поднимается и будет слышен щелчок, просасывание воздуха через индикаторную трубку будет еще продолжаться за счет вакуума в сильфоне. Общее время просасывания 300 мл³ воздуха через трубку при анализе на бензин составит 7 мин.

Концентрацию вредных газов находят по шкале, входящей в комплект прибора, на которой указаны название исследуемого вещества и объем пропускаемого воздуха[5].

По данным приложения 1 и по результатам исследования содержания вредных веществ в газовой камере сделать заключение и выбрать необходимые средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Отчет о выполненной работе

В отчете должно быть определено следующее:

- название работы;
- классификация вредных веществ;
- краткое изложение способов определения концентрации вредных паров и газов в рабочей зоне;
- методика определения загазованности при помощи газоанализатора УГ-2 и описание экспериментальной установки;
- по полученным данным дать сравнительную оценку с ПДК;
- определить необходимые СИЗОД.

Результаты исследования загазованности воздуха на рабочем месте

Наименование места отбора вредных веществ	Объем просасываемого воздуха, мл.	Цвет индикаторного порошка		Фактическая концентрация, мг/м ³	ПДК по санитарным нормам, мг/м ³
		до анализа	после анализа		

Анализ полученных результатов экспериментальных исследований, выводы и предложения.

2.3.Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: «Расчет и проектирование искусственного освещения производственных помещений»

2.3.1 Цель работы:Изучить методику расчета электрического освещения производственных и служебных помещений

2.3.2 Задачи работы:

1. Произвести расчет электрического освещения производственных и служебных помещений

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Справочные материалы.
2. Табличные данные.

2.3.4 Описание (ход) работы:

В настоящее время 90 % информации человек получает с помощью органов зрения. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы, производительность, качество труда и безопасность в производственных условиях в значительной мере зависят от условий освещения. Нерациональное освещение на рабочем месте в цехе, в лаборатории, помещении ВЦ, офисе, дома при чтении приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности, перенапряжению органов зрения и снижению его остроты.

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть двух систем: *общее* – осуществляемое расположением светильников на потолке помещения; *комбинированное* – совокупность общего освещения и местных светильников, расположенных непосредственно на рабочих местах. Применение одного местного освещения внутри зданий не допускается.

В качестве источников света в настоящее время применяются электрические лампы накаливания и газоразрядные лампы.

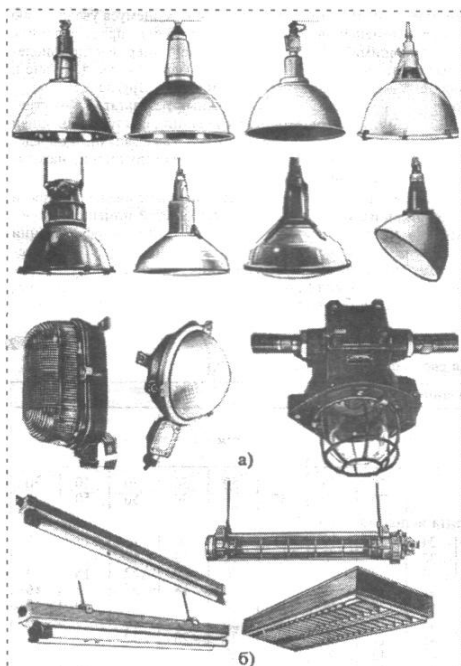
Лампы накаливания (рис. 1) относятся к источникам света теплового излучения. Они удобны в эксплуатации, легко монтируются, дешевы, работают в широком диапазоне температур окружающей среды, но обладают низкой световой отдачей $10-20\text{лм/Вт}$ (при идеальных условиях 1Вт соответствует 683лм), сравнительно небольшим сроком службы до 2500ч ; их спектральный состав сильно отличается от естественного света, нарушается правильная светопередача.

Газоразрядные лампы (рис. 2) – это приборы, в которых излучение света возникает в результате электрического разряда в атмосфере паров металлов (ртуть, натрий), галогенов (йод, фтор) и инертных газов, а также явления люминесценции. Наиболее широкое применение для целей освещения помещений и открытых площадок получили люминесцентные; ксеноновые лампы в форме светящихся трубок, а также лампы ДРЛ (дуговые, ртутные, люминесцентные) и натриевые, по форме напоминающие вытянутые лампы накаливания.

Основные преимущества газоразрядных ламп: высокая световая отдача (ДРЛ – до 65лм/Вт , люминесцентные – до 90лм/Вт , ксеноновые и натриевые – до $110 - 200\text{лм/Вт}$); большой срок службы $5000 - 20\,000\text{ч}$, близкий к естественному, солнечному спектру вид излучения. К недостаткам газоразрядных ламп следует отнести наличие вредных для биосферы и человека паров ртути и натрия при их разгерметизации, радиопомехи; сложную и дорогостоящую пускорегулирующую аппаратуру, включающую в некоторых случаях стартер, дроссели, конденсаторы; длительный период выхода отдельных типов ламп на номинальный режим (для ламп ДРЛ 3 – 5 минут), невозможность быстрого вторичного включения лампы при кратковременном отключении питающего напряжения.

Основным существенным недостатком всех газоразрядных ламп является пульсация светового потока, т.е. непостоянство во времени, излучение света, вызванное переменным током в питающей сети и малой инерционностью процессов, сопровождающих работу этих ламп.

Электропромышленность изготавливает ЛЛ, отличающиеся цветностью излучения светового потока: белого света (ЛБ), холодно-белого света (ЛХБ), тепло-белого света (ЛТБ), дневного света (ЛД). Для высококачественной цветопередачи выпускают лампы с маркировкой Ц: ЛДЦ, ЛТБЦ, ЛХБЦ или ЛЕЦ. Их применяют тогда, когда при искусственном освещении требуется точное различие цветов и оттенков.



Для зажигания ЛЛ и нормальной работы требуется стартер (зажигатель), дроссель, конденсаторы:

– стартер служит для автоматического включения и выключения предварительного накала электродов и представляет собой тепловое реле;

– дроссель облегчает зажигание лампы, ограничивает ток и обеспечивает ее устойчивую работу.

– для повышения коэффициента мощности в схеме ЛЛ предусматривается конденсатор.

Для оценки искусственного освещения в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП) предусмотрены

светотехнические параметры количественного и качественного характера.

Рис. 1. Некоторые типы светильников:

а — лампы накаливания; б — люминесцентные лампы

К количественным параметрам относится освещенность E в люксах (лк) на рабочем месте, которая легко рассчитывается или измеряется с помощью люксметра.

К качественным параметрам относится коэффициент пульсации $KП$ в %, измеряемый с помощью прибора пульсометра. Эти параметры для действующих осветительных установок должны соответствовать значениям, указанным в нормах.

Принято раздельное нормирование параметров освещения в зависимости от применяемых источников света и системы освещения. Величина параметров устанавливается согласно характеру зрительной работы, который зависит от размеров объектов различения, характеристики фона и контраста объекта с фоном.

Объект различения в мм — размер наименьшего элемента, который необходимо увидеть в процессе работы (точка на экране ПЭВМ, самая тонкая линия на чертеже или приборной шкале и т.п.).

Фон — поверхность, на которой рассматривается объект различения, характеризуется коэффициентом отражения ρ . При ρ менее 0,2 фон считается темным, от 0,2 до 0,4 — средним и более 0,4 — светлым.

Контраст объекта с фоном — характеризует соотношение яркости рассматриваемого объекта и фона. При слабом различении объекта на фоне контраст считается малым, объект замечен на фоне — средним; четко различается на фоне — большим.

При выборе нормируемой освещенности размер объекта различения регламентирует выбор зрительного разряда от 1 до 7 в таблице норм (в данной лабораторной работе применяем разряды от 1 до 3), которая содержит минимально допустимые значения освещенности на рабочих местах при использовании газоразрядных ламп.

При проектировании осветительных установок стремятся обеспечить требования норм при минимальных затратах электроэнергии с сохранением равномерного распределения яркостей в поле зрения, исключая слепящее действие самих ламп. Для этого применяют светильники с рассеивающими экранами, матовыми стеклами, что приводит к частичной потере световой энергии (на 10 – 15%).

По конструкции различают светильники прямого света, концентрирующие световой поток в нижнюю полусферу с помощью белого или зеркального отражателя; рассеянного света (при равномерном распределении света в пространстве) и отраженного света (световой поток направлен в верхнюю полусферу).

Светлая окраска потолка, стен, мебели, оборудования способствует увеличению освещенности на рабочих местах за счет лучшего отражения и созданию более равномерного распределения яркостей в поле зрения.

Рациональное освещение должно быть спроектировано в соответствии с нормами, приведенными в СНиП 23-05-95 [26], а также рекомендациями, изложенными в литературе.

Задачей светотехнического расчета является определение светотехнических параметров осветительной установки, необходимых для обеспечения нормируемых характеристик освещения. Обеспечение нормируемой освещенности осуществляется путем выбора количества источников света (кол-во светильников), необходимых для создания требуемого уровня освещенности.

Существуют три метода расчета освещенности: метод коэффициента использования, метод расчета по удельной мощности и точечный метод.

Метод коэффициента использования K_u применяют при равномерном размещении светильников по потолку при большой плотности технологического оборудования и равномерном его расположении по площади цеха;

Точечный метод следует использовать при системе освещения при малой плотности технологического оборудования, при наличии высокого технологического оборудования или его концентрации в центре помещения. Этот метод позволяет определить освещенность в выбранных точках помещения.

Метод расчета по удельной мощности применим для приблизительной оценки правильности произведенного светотехнического расчета.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Учитывая заданные по варианту характеристики зрительной работы (наименьший размер объекта различения, характеристика фона и контраст объекта различения с фоном), с помощью табл. 1. определяют разряд и подразряд зрительной работы, а также нормируемый уровень минимальности освещенности на рабочем месте.

Таблица 1. Нормы проектирования искусственного освещения

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность	
						Комбинированное освещение	Общее освещение
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	А	Малый	Темный	5000	1500
			Б	« средний	Средний Темный	4000	1250
			В	малый средний большой	Светлый средний Темный	2500	750
			Г	средний большой «	Светлый « Средний	1500	400
Очень высокой	0,15 – 0,3	II	А	Малый	Темный	4000	1250

точности			Б В Г	« средний малый средний большой средний большой «	Средний Темный Светлый средний Темный Светлый « средний	3000 2000 1000	750 500 300
Высокой точности	0,3 –0,5	III	А Б В Г	Малый « средний малый средний большой средний большой «	Темный Средний Темный Светлый средний Темный Светлый « средний	2000 1000 750 400	500 300 300 200

Распределяют светильники и определяют их число.

Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определённых отношениях расстояния между центрами светильников $L, м$ ($L = 1,75 \cdot H$) к высоте их подвеса над рабочей поверхностью $H_p, м$.

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света,

$$N = S / LM, \quad (1.)$$

Где S – площадь помещения, $м^2$; M – расстояние между параллельными рядами, $м$.

В соответствии с рекомендациями

$$M \geq 0,6 H_p \quad (2.)$$

Оптимальное значение $M = 2 \dots 3 м$.

Для достижения равномерной горизонтальной освещённости светильники с ЛЛ рекомендуется располагать сплошными рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчёта общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отражённый от потолка и стен.

Расчётный световой поток, лм, группы светильников с ЛЛ.

$$\Phi_{л. расч.} = E_n \cdot S \cdot Z \cdot K / N \cdot \eta, \quad (3.)$$

где E_n – нормированная минимальная освещённость, лк; Z – коэффициент минимальной освещённости; $Z = E_{ср} / E_{мин}$, для ЛЛ $Z = 1,1$; K – коэффициент запаса; η – коэффициент использования светового потока ламп.

Показатель помещения

$$i = A \cdot B / H_p \cdot (A+B), \quad (4.)$$

где A и B – длина и ширина помещения, м.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла $K = 2$, со средним $K = 1.8$, с малым $K = 1.5$.

Значения коэффициента использования светового потока приведены в табл. 2.

Таблица 2. Значения коэффициента использования светового потока

Показатель помещения	1	2	3	4	5
Коэффициент использования светового потока η	0,28...0,46	0,34...0,57	0,37...0,62	0,39...0,65	0,40...0,66

По полученному значению светового потока с помощью табл. 3. подбирают лампы, учитывая, что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т. е. n может быть равно 2 или 4. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в 2 или 4 раза.

Таблица 3. Характеристика люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм
ЛБ 20	20	1200
ЛХБ 20	20	935
ЛТБ 20	20	975
ЛД 20	20	920
ЛДЦ 20	20	820
ЛЕЦ 20	20	865
ЛБ 30	30	2100
ЛХБ 30	30	1720
ЛТБ 30	30	1720
ЛД 30	30	1640
ЛДЦ 30	30	1450
ЛЕЦ 30	30	1400
ЛБ 40	40	3200
ЛБ 36	36	3050
ЛХБ 40	40	2600
ЛТБ 40	40	2580
ЛД 40	40	2340
ЛДЦ 40	40	2200
ЛДЦ 36	36	2200
ЛЕЦ 40	40	2190
ЛЕЦ 36	36	2150
ЛБ 65	65	4800
ЛХБ 65	65	3820
ЛТБ 65	65	3980

ЛД 65	65	3570
ЛДЦ 65	65	3050
ЛЕЦ 65	65	3400
ЛБ 80	80	5220
ЛХБ 80	80	440
ЛТБ 80	80	4440
ЛД 80	80	4070
ЛДЦ 80	80	3560

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению

$$\Phi_{\text{л.расч.}} = (0,9 \dots 1,2) \cdot \Phi_{\text{л.табл.}}, \quad (5.)$$

где $\Phi_{\text{л.расч.}}$ – расчётный световой поток, *лм.*; $\Phi_{\text{л.табл.}}$ – световой поток, определённый по табл. 6.3., *лм.*

Потребляемая мощность, *Вт*, осветительной установки

$$P = p \cdot N \cdot n, \quad (6.)$$

где p – мощность лампы, *Вт*; N – число светильников, *шт*; n – число ламп в светильнике, для ЛЛ $n = 2, 4$.

1. Ознакомьтесь с методикой расчёта.
2. Определите разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещённости на рабочем месте, используя данные варианта (табл. 4.) и нормы освещённости.
3. Рассчитайте число светильников.
4. Распределите светильники общего освещения с ЛЛ по площади производственного помещения.
5. Определите световой поток группы ламп в системе общего освещения, используя данные варианта и формулу (3.).
6. Подберите лампу по данным табл.3. и проверьте выполнение условия соответствия $\Phi_{\text{л.расч.}}$ и $\Phi_{\text{л. табл.}}$.
7. Определите мощность, потребляемую осветительной установкой.
8. Подпишите отчёт и сдайте преподавателю.

2.4 Лабораторная работа ЛР №4 (2 часа).

Тема: «Расчет и проектирование молниезащиты с.х. объекта»

2.4.1 Цель работы: произвести расчет и проектирование молниезащиты объекта

2.4.2 Задачи работы:

- 1 Рассмотреть основные понятия и определения
2. Ознакомиться с методикой расчета молниезащиты
3. Рассчитать по заданному варианту молниезащиту зданий (сооружений) и зарисовать ее схему.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Справочные материалы.
2. Табличные данные.

2.4.4 Описание (ход) работы:

Молния представляет собой электрический разряд длиной в несколько километров, развивающийся между грозовым облаком и землей или каким-либо наземным сооружением.

Прямой удар молнии в здание или разряд от электростатической и электромагнитной индукции внутри здания могут поражать людей и вызывать пожары и взрывы, разрушения каменных и бетонных сооружений, расщеплять деревянные опоры воздушных линий и повреждать изоляцию.

Молниезащита представляет собой комплекс мероприятий, направленных на предотвращение прямого удара молнии в объект или на устранение опасных последствий, связанных с прямым ударом.

Средство защиты от прямых ударов молнии служит **молниеотвод** – устройство, рассчитанное на непосредственный контакт с каналом молнии и отводящее её ток в землю.

Молниеотводы разделяются на отдельно стоящие, обеспечивающие растекание тока молнии, минуя объект, и установленные на самом объекте; растекание тока происходит по контролируемым путям так, что обеспечивается низкая вероятность поражения людей (животных), взрыва и пожара.

Молниеотвод состоит из следующих элементов: молниеприемника, опоры, токоотвода и заземлителя. Однако на практике они могут образовывать единую конструкцию, например металлическая мачта или ферма здания представляет собой молниеприемник, опору и токоотвод одновременно.

По типу молниеприемника молниеотводы разделяются на стержневые (вертикальные), тросовые (горизонтальные протяженные) и сетки, состоящие из продольных и поперечных горизонтальных электродов, соединенных в местах пересечения. Стержневые и тросовые молниеотводы могут быть как отдельно стоящие, так и установленные на объекте; молниеприемные сетки непосредственно укладываются на неметаллическую кровлю защищаемых зданий и сооружений. Однако укладка сеток рациональна лишь на зданиях с горизонтальными крышами, где равновероятно поражение молнией любого участка.

В целях защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии следует максимально использовать в качестве естественных молниеотводов существующие высокие сооружения (дымовые трубы, водонапорные башни, прожекторные мачты, воздушные линии электропередач и т.п.), а также молниеотводы других близкорасположенных сооружений.

Если здание или сооружение частично вписывается в зону защиты естественных молниеотводов или соседних объектов, защита от прямых ударов молнии должна предусматриваться только для остальной, незащищенной его части.

Опоры стержневых молниеотводов должны быть рассчитаны на механическую прочность как свободно стоящие конструкции, а опоры тросовых молниеотводов – с учетом натяжения троса и действия на него ветровой и гололедной нагрузки.

Опоры отдельно стоящих молниеотводов могут выполняться из стали любой марки, железобетона или дерева.

Стержневые молниеприемники должны быть изготовлены из стали любой марки сечением не менее 100 мм^2 и длиной не менее 200 мм и защищены от коррозии оцинкованием, лужением или окраской.

Тросовые молниеприемники должны быть выполнены из стальных многопроволочных канатов сечением не менее 35 мм^2 .

Соединения молниеприемника с токоотводами и токоотводов с заземлителями должны выполняться, как правило, сваркой, а при недоступности огневых работ разрешается выполнение болтовых соединений с переходным сопротивлением не более 0,05 Ом при обязательном ежегодном контроле последнего перед началом грозового сезона.

Токоотводы, соединяющие молниеприемники всех видов с заземлителями, следует выполнять из стали размерами не менее указанных в табл. 2.

При установке молниеотводов на защищаемом объекте и невозможности использования в качестве токоотводов металлических конструкций здания, токоотводы должны быть проложены к заземлителям по наружным стенкам здания кратчайшими путями.

Тяжесть последствий удара молнии зависит, прежде всего, от взрыво-, пожароопасности здания и сооружения при термических воздействиях молнии, а также искрениях и перекрытиях, вызванных другими видами воздействий. Например, в производствах, постоянно связанных с открытым огнем, процессами горения, применением несгораемых материалов и конструкций, протекание тока молнии не представляет большой опасности. Напротив, наличие внутри объекта взрывоопасной среды создает угрозу разрушений, человеческих жертв, больших материальных ущербов.

При таком разнообразии технологических условий предъявлять одинаковые требования к молниезащите всех объектов означало бы или вкладывать в её выполнение чрезмерные ресурсы, или мириться с неизбежностью значительных ущербов, вызванных молнией. Поэтому все здания и сооружения разделены на три категории, отличающиеся по тяжести возможных последствий поражения молнией.

К I категории отнесены производственные помещения, в которых в нормальных технологических режимах могут находиться и образовываться взрывоопасные концентрации газов, паров, пылей, волокон. Любое поражение молнией, вызывая взрыв, создает повышенную опасность разрушений и жертв не только для данного объекта, но и для близрасположенных.

Во II категорию попадают производственные здания и сооружения, в которых появление взрывоопасной концентрации происходит в результате нарушения нормального технологического режима, а также наружные установки, содержащие взрывоопасные жидкости и газы. Для этих объектов удар молнии создает опасность взрыва только при совпадении с технологической аварией или срабатыванием дыхательных или аварийных клапанов на наружных установках.

К III категории отнесены объекты, последствия, поражения которых связаны с меньшим материальным ущербом, чем при взрывоопасной среде. Сюда входят здания и сооружения с пожароопасными помещениями или строительными конструкциями низкой огнестойкости, причем для них требования к молниезащите ужесточаются с увеличением вероятности поражения объекта. Кроме того, к III категории отнесены объекты, поражение которых представляет опасность электрического воздействия на людей и животных: большие общественные здания, животноводческие строения, высокие сооружения типа труб, башен, монументов. Наконец, к III категории отнесены мелкие строения в сельской местности, где чаще всего используются сгораемые конструкции. Согласно статистическим данным на эти объекты приходится значительная доля пожаров, вызванных грозой. Из-за небольшой стоимости этих строений их молниезащита выполняется упрощенными способами, не требующими значительных материальных затрат.

Так же в зависимости от назначения и характера здания, степени его огнестойкости, а также от ожидаемого числа прямых ударов молнии за год, все объекты подразделяются на два типа по зоне защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов: **тип А**, где вероятность защиты составляет 99,5% и **тип Б**, с вероятностью защиты 95%.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА МОЛНИЕЗАЩИТЫ

2.1. Подсчет ожидаемого количества N поражений молнией в год производится по формуле:

для сосредоточенных зданий и сооружений (дымовые трубы, вышки, башни)

$$N = 9\pi h^2 n \cdot 10^{-6}$$

для зданий и сооружений прямоугольной формы

$$N = \left[\frac{B + 6h}{A + 6h} \sqrt{7,7h^2 n} \right] \cdot 10^{-6}$$

где h – наибольшая высота здания или сооружения, м;

B, A – соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;

n – среднегодовое число ударов молнии в 1 км^2 земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Для зданий и сооружений сложной конфигурации в качестве A и B рассматриваются ширина и длина наименьшего прямоугольника, в который может быть вписано здание или сооружение в плане.

Удельная плотность ударов молнии в землю n , определяется исходя из среднегодовой продолжительности гроз в часах (табл. 1)

Таблица 1 Средняя за год продолжительность гроз в часах для территории РФ

Среднегодовая продолжительность гроз, ч	Удельная плотность ударов молнии в землю n , $1/(\text{км}^2 \times \text{год})$
10 - 20	1
20 - 40	2
40 - 60	4
60 - 80	5,5
80 - 100	7
100 и более	8,5

2.2. Определение категории зданий и сооружений

Таблица 2 Перечень зданий и сооружений с установление их категории молниезащиты

Наименований помещений и зданий	Тип зоны защиты при использовании стержневых и тросовых молниеотводов	Категория молниезащиты
Здания и сооружения или их части, помещения которые согласно ПУЭ относятся к зонам классов В-I и В-II.	A	I
То же классов В-Ia, В-Iб, В-IIa: Помещения связанные с перекачкой, отпуском и применением горючих жидкостей; Газорегуляторные (газораспределительные) пункты и помещения хранения горючих газов; Аппаратные и насосные отделения аммиачных холодильных установок; Помещения для хранения бензина, керосина, лакокрасочных материалов, спиртов и других ЛВЖ; Помещения для хранения баллонов с горючими газами (водяного газа, водорода, метана, биогаза и т.д.), карбида кальция в барабанах; Помещения для хранения ядовитых веществ и гербицидов, а также веществ, способных при взаимодействии с водой, воздухом и друг с другом взрываться и гореть; Помещения для закрытых емкостей и приемников навоза; Помещения для хранения комбикормов, травяной муки, механизированные и немеханизированные склады напольного хранения зерна; Помещения для текущего ремонта и проверки топливной	При ожидаемом количестве поражения молнией в год: $N > 1$ – A при $N \leq 1$ – Б.	II

аппаратуры; Зарядная стартерных аккумуляторных батарей;		
Здания и сооружения или их части, помещения которых согласно ПУЭ относятся к зонам П-I, П-II, П-IIa: Помещения для хранения смазочных материалов для централизованной заправки машин после ремонта и технического обслуживания; Помещения для хранения отремонтированных машин, ремонтного фонда, запчастей, узлов и агрегатов в сгораемой таре; Помещения для хранения твердых горючих веществ и материалов, негорючих веществ и материалов, упакованных в сгораемую тару; Помещения для хранения грубых кормов и подстилки, сухого помета и навоза; Помещения для хранения спецодежды, технических и обтирочных материалов, синтетических моющих средств; Участки технического обслуживания, диагностики и текущего ремонта подвижного состава с двигателями, работающими на бензине, дизельном топливе и сжиженном газе;	При $0,1 < N \leq 2$ – А, при $N > 2$ – Б	III
4. Здания вычислительных центров, в том числе расположенных в городской застройке.	Б	III
5. Животноводческие и птицеводческие здания и сооружения для крупного рогатого скота и свиней на 100 голов и более, для овец на 500 голов и более, для птиц на 1000 голов и более, для лошадей на 40 голов и более.	Б	III
6. Дымовые и прочие трубы предприятий и котельных, башни и вышки всех назначений высотой 15 м и более.	Б	III
7. Жилые и общественные здания, высота которых более чем 25 м больше средней высоты окружающих зданий в радиусе 400 м, а также отдельно стоящие здания высотой более 30 м, удаленные от других зданий более чем на 400 м.	Б	III
8. Общественные здания следующего назначения: детские дошкольные учреждения, школы, лечебные учреждения, спальные корпуса, гостиницы, культурно-просветительские учреждения и т.п.	Б	III

Молниезащита I категории

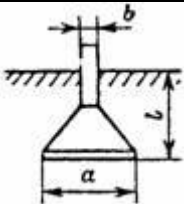
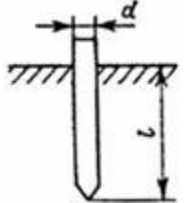
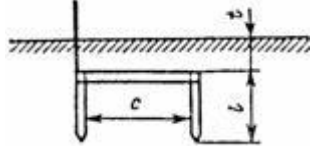
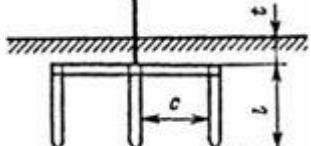
Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений, относимых по устройству молниезащиты к I категории, должна выполняться отдельно стоящими стержневыми или тросовыми молниеотводами. Указанные молниеотводы должны обеспечивать зону защиты типа А. Наименьшее допустимое расстояние S_B по воздуху от защищаемого объекта до опоры (токоотвода) стержневого или тросового молниеотвода определяется в зависимости от высоты здания, конструкции заземлителя и эквивалентного удельного электрического сопротивления грунта ρ .

Выбор заземлителя защиты от прямых ударов молнии (естественного или искусственного) определяется требованиями п.1.8. «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и

сооружений» (РД 34.21.122 – 87). При этом для отдельно стоящих молниеотводов приемлемы следующие конструкции заземлителей (табл.3):

1. один (и более) железобетонный подножник длиной не менее 2 м или одной (и более) железобетонная свая длиной не менее 5 м;
2. заглубленная в землю не менее чем на 5 м стойка железобетонной опоры диаметром не менее 0,25 м;
3. железобетонный фундамент произвольной формы с площадью поверхности контакта с землёй не менее 10 м²;
4. искусственный заземлитель, состоящий из трех вертикальных электродов и более, длиной не менее 3 м, объединенных горизонтальным электродом, при расстоянии между вертикальными электродами не менее 5 м. Минимальные сечения (диаметры) электродов определяются по табл.4.

Таблица3. Конструкции заземлителей

Заземлитель	Эскиз	Размеры, м
Железобетонный подножник		$a \geq 1,8$ $b \geq 0,4$ $h \geq 2,2$
Железобетонная свая		$d = 0,25 \dots 0,4$ $l \geq 5$
Стальной двухстержневой: полоса размером 40'4 мм; стержни диаметром $d = 10-20$ мм		$t \geq 0,5$ $l = 3 \dots 5$ $c = 3 \dots 5$
Стальной трехстержневой: полоса размером 40'4 мм; стержни диаметром $d = 10-20$ мм		$t \geq 0,5$ $l = 3 \dots 5$ $c = 3 \dots 5$

Искусственные заземлители следует располагать под асфальтовым покрытием или в редко посещаемых местах (на газонах, в удалении на 5 м и более от грунтовых проезжих и пешеходных дорог и т.п.).

Железобетонные фундамент зданий, сооружений, наружных установок, опор молниеотводов, как правило, используют в качестве естественного заземлителя молниезащиты при условии обеспечения непрерывной электрической связи по их арматуре и присоединения её к закладным деталям с помощью сварки.

Таблица 4. Минимальное сечение электродов искусственных заземлителей

Форма токоотводов и заземлителя	Сечение (диаметр) токоотвода и заземлителя, проложенные	
	Снаружи здания на воздухе	В земле
Круглые токоотводы и перемычки диаметром, мм	6	-
Круглые вертикальные электроды диаметром, мм	-	10

Круглые горизонтальные электроды* диаметром, мм	-	10
Прямоугольные электроды: сечением, мм ²	48	160
толщиной, мм	4	4

* для прокладки наружных контуров на дне котлована по периметру здания

Битумные и битумно-латексные покрытия не являются препятствием для такого использования фундаментов. В средне- и сильноагрессивных грунтах, где защита железобетона от коррозии выполняется эпоксидными и другими полимерными покрытиями, а также при влажности грунта менее 3% использовать железобетонные фундаменты в качестве заземлителей **не допускается**.

При невозможности использования железобетонных фундаментов в качестве заземлителей под асфальтовым покрытием площадки на глубине не менее 0,5 м. через каждые 25 м. должны быть проложены радиально расходящиеся горизонтальные электроды сечением не менее 100 мм², присоединенные к заземлителям защиты сооружений от прямых ударов молнии.

Удельное электрическое сопротивление однородного по электрическим свойствам грунта ρ равно сопротивлению куба грунта со сторонами 1 м, у которого между противоположными гранями обеспечен хороший контакт с подводящими ток проводами по всей плоскости граней. Оно зависит от его состава (от структуры, наличия солей) и влажности. Ниже приведены рекомендуемые для предварительных расчетов значения ρ (Ом · м) различных грунтов и воды (для каменистых грунтов ρ можно принять с учетом степени выветривания и уровня грунтовых вод) :

каменистый грунт:

граниты, гнейсы.....	700...10 ⁶
сланец глинистый, известняк, ракушечник.....	100...1000

песок при залегании грунтовых вод:

глубже 5 м	1000
до 5 м	500
почва (чернозем и др.).....	200
супесь влажная, мергель.....	150
суглинок полутвердый или лессовидный.....	100
мел или глина полутвердая.....	60
сланцы графитовые, мергель глинистый.....	50
суглинок пластичный.....	30
торф, глина пластичная.....	20
вода, равнинной реки.....	50
подземные водоносные слои (разной минерализации).....	5...50
морская вода.....	1

Колебания влажности грунта в связи с высыханием летом сильно влияют на ρ . Например, для глины ρ уменьшается приблизительно в 13 раз с увеличением влажности от 10 до 20 %. Промерзание грунта сильно увеличивает ρ . Стержневые заземлители рекомендуется забивать на большую глубину, чем глубина промерзания, и по возможности ниже низшего уровня грунтовых вод. Однако, учитывая, что значительная часть стержней длиной 2...5 м лежит в зоне, подверженной сезонным колебаниям удельное электрическое сопротивление грунта увеличивается на коэффициент сезонности k_s , учитывающий промерзание почвы:

$$\rho_0 = k_s \cdot \rho$$

В табл 11. 5. Приведены значения коэффициента сезонности k_c в зависимости от климатических зон и типов заземлителей.

Для зданий и сооружений высотой не более 30 м наименьшее допустимое расстояние S_B , м, равно:

при $\rho \leq 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ для заземлителя любой конструкции $S_B = 3 \text{ м}$.

при $100 < \rho \leq 1000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$:

для заземлителей, состоящих из одной железобетонной сваи, одного железобетонного подножника или заглубленной стойки железобетонной опоры, $S_B = 3 + 10^{-2}(\rho - 100)$;

для заземлителей, состоящих из четырех железобетонных свай либо подножников, расположенных в углах прямоугольника на расстоянии 3 – 8 м один от другого, или железобетонного фундамента произвольной формы с площадью поверхности контакта с землей не менее 70 м^2 , или искусственных заземлителей $S_B = 4 \text{ м}$.

Для зданий и сооружений большей высоты значение S_B должно быть увеличено на 1 м в расчете на каждые 10 м высоты объекта сверх 30 м.

Наименьшее допустимое расстояние S_{B1} от защищаемого объекта до троса в середине пролета (рис.) определяется в зависимости от конструкции заземлителя, удельного сопротивления грунта ρ и суммарной длины l молниеприемников и токоотводов.

При длине $l < 200 \text{ м}$ наименьшее допустимое расстояние S_{B1} , м, равно:

при $\rho \leq 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ для заземлителя любой конструкции $S_{B1} = 3,5 \text{ м}$;

при $100 < \rho \leq 1000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$:

для заземлителей, состоящих из одной железобетонной сваи, одного железобетонного подножника или заглубленной стойки железобетонной опоры, $S_{B1} = 3,5 + 3 \cdot 10^{-3}(\rho - 100)$;

для заземлителей, состоящих из четырех железобетонных свай либо подножников, расположенных в углах прямоугольника на расстоянии 3 – 8 м один от другого, или искусственных заземлителей $S_{B1} = 4 \text{ м}$.

При суммарной длине молниеприемников и токоотводов $l = 200 \dots 300 \text{ м}$ наименьшее допустимое расстояние S_{B1} должно быть увеличено на 2 м по сравнению с определенными выше значениями.

При наличии на зданиях и сооружениях прямых газоотводных и дыхательных труб для свободного отвода в атмосферу газов, паров и взвесей взрывоопасной концентрации в зону защиты молниеотводов должно входить пространство над обрезом труб, ограниченное полушарием радиусом 5 м.

Для газоотводных и дыхательных труб, оборудованных колпаками, в зону защиты молниеотводов должно входить пространство над обрезом труб, ограниченное цилиндром высотой H и радиусом R :

для газов тяжелее воздуха при избыточном давлении установки менее 5,05 кПа $H = 1 \text{ м}$, $R = 2 \text{ м}$; 5,05 – 26,25 кПа $H = 2,5 \text{ м}$, $R = 5 \text{ м}$;

для газов легче воздуха при избыточном давлении внутри установки до 25,25 кПа $H = 2,5 \text{ м}$, $R = 5 \text{ м}$; свыше 25,25 кПа $H = 5 \text{ м}$, $R = 5 \text{ м}$.

Не требуется включать в зону защиты молниеотводов пространство над обрезом труб: при выбросе газов невзрывоопасной концентрации; при постоянно горящих факелах и факелах, поджигаемых в момент выброса газов; для вытяжных вентиляционных шахт, предохранительных и аварийных клапанов, выброс газов взрывоопасной концентрации, осуществляемых только в аварийных случаях.

Таблица 5. Коэффициенты сезонности в зависимости от климатических зон

Признаки зон и коэффициенты сезонности	I зона	II зона	III зона	IV зона
Средняя многолетняя температура января, °C	От -20 до -15	От -15 до -10	От -10 до 0	От 0 до +5

То же, июля	От +15 до +18	От +18 до +22	От +22 до +24	От +24 до +26
<i>Среднегодовое количество осадков, см</i>	40	50	50	30...50
Длительность стояния льда, дней	190...170	150	100	0
Коэффициент сезонности k_s для протяженных горизонтальных заземлителей на глубине заложения 0,8 м.	4,5...7,0	3,5...4,5	2,0...2,5	1,5...2,0
Коэффициент сезонности k_s для вертикальных стержней длиной 2...3 м при глубине заложения вершины 0,5...0,8 м.	1,8...2,0	1,6...1,8	1,4...1,6	1,2...1,4
То же, при длине стержней 5 м и глубине заложения вершины 0,7...0,8 м.	1,35	1,25	1,15	1,1

Молниезащита II категории

Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений II категории с неметаллической кровлей должна быть выполнена отдельно стоящими или установленными на защищаемом объекте стержневыми или тросовыми молниеотводами, обеспечивающими зону защиты в соответствии с требованиями приложений 1 и 2. При установке молниеотводов на объекте от каждого стержневого молниеприемника или каждой стойки тросового молниеприемника должно быть обеспечено не менее двух токоотводов. При уклоне кровли не более 1 : 8 может быть использована также молниеприемная сетка, которая должна быть выполнена из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм и уложена на кровлю сверху или под несгораемые или трудносгораемые утеплитель или гидроизоляцию. Шаг ячеек сетки должен быть не более 6х6 м. узлы сетки должны быть соединены сваркой. Выступающие над крышей металлические элементы (трубы, шахты, вентиляционные устройства) должны быть присоединены к молниеприемной сетке, а выступающие неметаллические элементы – оборудованы дополнительными молниеприемниками, также присоединенными к молниеприемной сетке.

Установка молниеприемников или наложение молниеприемной сетки не требуется для зданий и сооружений с металлическими фермами при условии, что в их кровлях используются несгораемые или трудносгораемые утеплители и гидроизоляция.

На зданиях и сооружениях с металлической кровлей в качестве молниеприемника должна использоваться сама кровля. При этом все выступающие неметаллические элементы должны быть оборудованы молниеприемниками, присоединенными к металлу кровли.

Токоотводы от металлической кровли или молниеприемной сетки должны быть приложены к заземлителям не реже чем через 25 м по периметру здания.

При прокладке молниеприемной сетки и установке молниеотводов на защищаемом объекте всюду, где это возможно, в качестве токоотводов следует использовать металлические конструкции зданий и сооружений (колонны, фермы, рамы, пожарные лестницы и т.п., а также арматуру железобетонных конструкций) при условии обеспечения непрерывной электрической связи в соединениях конструкции и арматуры с молниеприемниками и заземлителями, выполняемых, как правило, сваркой.

Токоотводы, прокладываемые по наружной стене здания, следует располагать не ближе чем в 3 м от входов или в местах, не допустимых для прикосновения людей.

В качестве заземлителей защиты от прямых ударов молнии во всех возможных случаях следует использовать железобетонные фундаменты зданий и сооружений.

При невозможности использования фундаментов предусматриваются искусственные заземлители:

при наличии стержневых и тросовых молниеотводов, каждый токоотвод присоединяется к заземлителю представленному в таб.

при наличии молниеприемной сетки или металлической кровли по периметру здания или сооружения прокладываются наружный контур следующей конструкции:

в грунтах с удельным сопротивлением $\rho \leq 500 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ при площади здания более 250 м^2 выполняется контур из горизонтальных электродов, уложенных в земле на глубине не менее $0,5 \text{ м}$, а при площади здания менее 250 м^2 к этому контуру в местах присоединения токоотводов приваривается по одному вертикальному или горизонтальному лучевому электроду длиной $2 - 3 \text{ м}$;

в грунтах с удельным сопротивлением $500 < \rho \leq 1000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ при площади здания более 900 м^2 достаточно выполнить контур только из горизонтальных электродов, а при площади здания менее 900 м^2 к этому контуру в местах присоединения токоотводов приваривается не менее двух вертикальных или горизонтальных лучевых электродов длиной $2 - 3 \text{ м}$ на расстоянии $3 - 5 \text{ м}$ один от другого.

При установке отдельно стоящих молниеотводов расстояние от них по воздуху и в земле до защищаемого объекта и вводимых в него подземных коммуникаций не нормируется.

Наружные установки, содержащие горючие и сжиженные газы и легковоспламеняющиеся жидкости, следует защищать от прямых ударов молнии следующим образом:

а) корпуса установок из железобетона, металлические корпуса установок и отдельных резервуаров при толщине металла крыши менее 4 мм должны быть оборудованы молниеотводами, установленными на защищаемом объекте или отдельно стоящими;

б) металлические корпуса установок и отдельных резервуаров при толщине металла крыши 4 мм и более, а также отдельные резервуары вместимостью менее 200 м^3 независимо от толщины металла крыши, а также металлические кожухи теплоизолированных установок достаточно присоединить к заземлителю.

Для резервуарных парков, содержащих сжиженные газы, общей вместимостью более 8000 м^3 , а также для резервуарных парков с корпусами из металла и железобетона, содержащие горючие газы и легковоспламеняющиеся жидкости, при общей вместимости группы резервуаров более 100 тыс. м^3 защиту от прямых ударов молнии следует, как правило, выполнять отдельно стоящими молниеотводами.

Очистные сооружения подлежат защите от прямых ударов молнии, если температура вспышки содержащего в сточных водах продукта превышает его рабочую температуру менее чем на 10°C . В зону защиты молниеотводов должно входить пространство, основание которого выходит за приделы очистного сооружения на 5 м в каждую сторону от его стенок, а высота равна высоте сооружений плюс 3 м .

Если на наружных установках или в резервуарах (наземных или подземных), содержащих горючие газы или легковоспламеняющиеся жидкости, имеются газоотводные или дыхательные трубы, то они и пространство над ними должно быть защищены от прямых ударов молнии. Такое же пространство защищается над срезом горловины цистерн, в которые проходит открытый налив продукта на сливноналивной эстакаде. Защите от прямых ударов молнии подлежат также дыхательные клапаны и пространство над ними, ограниченное цилиндром высотой $2,5 \text{ м}$ с радиусом основания 5 м .

Для резервуаров с плавающими крышами или понтонами в зону защиты молниеотводов должно входить пространство, ограниченное поверхностью, любая точка которой отстоит на 5 м от легковоспламеняющейся жидкости в кольцевом зазоре.

Для все выше перечисленных установок в качестве заземлителей следует по возможности использовать железобетонные фундаменты этих установок или опор отдельно стоящих молниеотводов либо выполнять искусственные заземлители, состоящие из одного вертикального или одного горизонтального электрода длиной не менее 5 м . К этим заземлителям, размещенным не реже чем через 50 м по периметру основания установки, должны быть присоединены корпуса наружных установок или токоотводы установленных на них молниеотводов, число заземлителей - не менее двух.

Молниезащита III категории

Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений, относимых по устройству молниезащиты к III категории, выполняется способами, аналогичными для зданий II категории, при этом в случае использования молниеприемной сетки шаг её ячеек должен быть не более 12х12 м.

Во всех возможных случаях в качестве заземлителей следует использовать железобетонные фундаменты зданий и сооружений. При невозможности их использования выполняют искусственные заземлители:

каждый токоотвод от стержневых и тросовых молниеприемников должен быть присоединен к заземлителю, состоящему из двух вертикальных электродов (и более) длиной не менее 3 м, объединенных горизонтальным электродом длиной не менее 5 м;

при наличии молниеприемной сетки или металлической кровли по периметру здания или сооружения прокладываются наружный контур на глубине не менее 0,5 м, состоящий из горизонтальных электродов. В грунтах с удельным сопротивлением $500 < \rho \leq 1000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ при площади здания менее 900 м^2 к этому контуру в местах присоединения токоотводов приваривается по одному вертикальному или горизонтальному лучевому электроду длиной 2 – 3 м.

При защите строений для крупного рогатого скота и конюшен отдельно стоящими молниеотводами их опоры и заземлители следует располагать не ближе чем в 5 м от входа в строение.

Молниезащита наружных установок, содержащих горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 61°C должна быть выполнена следующим образом:

а) корпуса установок из железобетона и корпуса установок и резервуаров из металла при толщине крыши менее 4 мм должны быть оборудованы молниеотводами, установленными на защищаемом сооружении или отдельно стоящими;

б) металлические корпуса установок и резервуаров при толщине крыши 4 мм и более следует присоединять к заземлителю. Конструкция заземлителей аналогична конструкции для резервуаров и наружных установок II категории.

Расположенные в сельской местности небольшие строения с неметаллической кровлей подлежат защите от прямых ударов молнии одним из упрощенных способов:

- при наличии на расстоянии 3 – 10 м от строения деревьев, в 2 раза и более превышающих его высоту с учетом всех выступающих на кровле предметов по стволу ближайшего из деревьев должен быть проложен токоотвод, верхний конец которого выступает над кровлей дерева не менее чем на 200 мм. У основания дерева токоотвод должен быть присоединен к заземлителю;
- если конец кровли соответствует наибольшей высоте строения, над ним должен быть подвешен тросовый молниеприемник, возвышающийся над коньком не менее чем на 250 мм. Опорами для молниеприемника могут служить закрепленные на стенах строения деревянные планки. Токоотводы прокладываются с двух сторон по торцевым стенам строения и присоединены к заземлителям. При длине строения менее 10 м токоотвод и заземлители могут быть выполнены только с одной стороны;
- при наличии возвышающихся над всеми элементами кровли дымовой трубы над ней следует установить стержневой молниеприемник высотой не менее 200 мм, проложить по кровле и стене строения токоотвод и присоединить его к заземлителю;
- при наличии металлической кровли её следует хотя бы в одной точке присоединить к заземлителю, при этом токоотводами могут служить наружные металлические лестницы, водостоки и т.п. К кровле должны быть присоединены все выступающие на ней металлические предметы.

Во всех случаях следует применять молниеприемники и токоотводы минимальным диаметром 6 мм, а в качестве заземлителя – один вертикальный высотой 2 – 3 м или горизонтальный электрод длиной 2 – 3 м минимальным диаметром 10 мм, уложенный на глубине не менее 0,5 м.

Защита от прямых ударов молнии неметаллических труб, башен, вышек высотой более 15 м должна быть выполнена путем установки на этих сооружениях при их высоте:
 до 50 м – одного стержневого молниеприемника высотой не менее 1 м;
 от 50 до 150 м – двух стержневых молниеприемников высотой не менее 1 м, соединенных на верхнем торце трубы;
 более 150 м – не менее трех стержневых молниеприемников высотой 0,2 – 0,5 м или по верхнему торцу трубы должно быть уложено стальное кольцо сечением не менее 160 мм².

При высоте сооружения до 50 м от молниеприемников должна быть предусмотрена прокладка одного токоотвода; при высоте более 50 м токоотводы должны быть проложены не реже чем через 25 м по периметру основания сооружения, их минимальное количество два.

В качестве заземлителя следует использовать железобетонные фундаменты. При невозможности используются искусственные состоящие из двух стержней, соединенных горизонтальным электродом проложенных на глубине не менее 0,5 м и выполненных из электродов круглого сечения.

2.3. РАСЧЕТ ЗОНЫ ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ

2.3.1. Одиночный стержневой молниеотвод.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h представляет собой круговой конус (рис 1), вершина которого находится на высоте $h_0 < h$. На уровне земли зона защиты образует круг радиусом r_0 . Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения h_x представляет собой круг радиусом r_x .

2.3.1.1. Зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов высотой $h \leq 150$ м имеют следующие габаритные размеры.

Зона А: $h_0 = 0,85h$; $r_0 = (1,1 - 0,002h)h$; $r_x = (1,1 - 0,002h) \cdot (h - h_x/0,85)$.

Зона Б: $h_0 = 0,92h$; $r_0 = 1,5h$; $r_x = 1,5(h - h_x/0,92)$.

При этом высота молниеприемника для обеих зон определяется по формуле:

$$h = (r_x + 1,63h_x) / 1,5$$

2.3.1.2. Зоны защиты при высоте $150 < h < 600$ м имеют следующие габаритные размеры.

Зона А: $h_0 = [0,85 - 1,7 \cdot 10^{-3}(h - 150)]h$;

$r_0 = [0,8 - 1,8 \cdot 10^{-3}(h - 150)]h$;

$$r_x = [0,8 - 1,8 \cdot 10^{-3}(h - 150)]h \cdot \left\{ 1 - \frac{h_x}{[0,85 - 1,7 \cdot 10^{-3}(h - 150)]h} \right\}$$

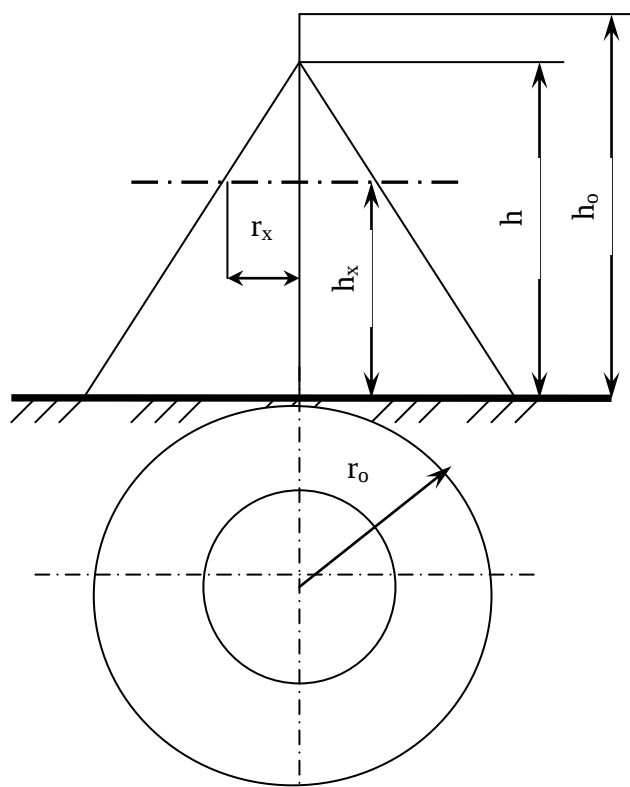


Рис. 1. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода.

Зона Б:

$$h_0 = [0,92 - 0,8 \cdot 10^{-3}(h - 150)]h;$$

$$r_0 = 225 \text{ м};$$

$$r_x = 225 - \frac{225 h_x}{[0,92 - 0,8 \cdot 10^{-3}(h - 150)]h}$$

2.3.2. Двойной стержневой молниеотвод.

2.3.2.1. Для защиты длинных сооружений устанавливают два стержневых молниеотвода. Габаритные размеры торцевых областей зоны защиты (рис 11. 2) определяется по формулам п. 2.3.1.1.

Внутренние зоны молниеотвода имеют следующие размеры.

Зона А:

при $L \leq h$

$$h_c = h_0; \quad r_{cx} = r_x; \quad r_c = r_0$$

при $h < L \leq 2h$

$$h_c = h_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4}h)(L - h);$$

$$r_c = r_0; \quad r_{cx} = r_0(h_c - h_x)/h_c.$$

при $2h < L \leq 4h$

$$h_c = h_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4}h)(L - h);$$

$$r_c = r_0 \left[1 - \frac{0,2(L - 2h)}{h} \right];$$

$$r_{cx} = r_c(h_c - h_x)/h_c.$$

При расстоянии между стержнями молниеотводами $L > 4h$ для построения зоны А молниеотводы следует рассматривать как одиночные.

Зона Б.

при $L \leq h$

$$h_c = h_0; \quad r_{cx} = r_x; \quad r_c = r_0$$

при $h < L \leq 6h$

$$h_c = h_0 - 0,14(L - h);$$

$$r_c = r_0; \quad r_{cx} = r_0(h_c - h_x)/h_c.$$

При расстоянии между стержневыми молниеотводами $L > 6h$ для построения зоны Б молниеотводы следует считать одиночными.

Высота молниеотвода определяется по формуле:

$$h = (h_c + 0,14L)/1,06$$

2.3.2.2. Габаритные размеры торцевых зон защиты двух стержневых молниеотводов разной высоты h_1 и $h_2 \leq 150$ м (рис 15.3) определяются по формулам п.

2.3.1.1. Габаритные размеры внутренней области зоны защиты определяются по формулам: $r_c = (r_{o1} + r_{o2})/2$; $h_c = (h_{c1} + h_{c2})/2$; $r_{cx} = r_c(h_c - h_x)/h_c$, где значения h_{c1} и h_{c2} вычисляются по формулам для h_c п. 2.3.2. 1

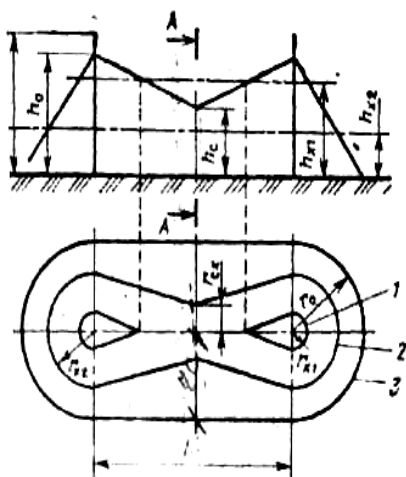


Рис. 2. Зона защиты двойного стержневого молниеотвода

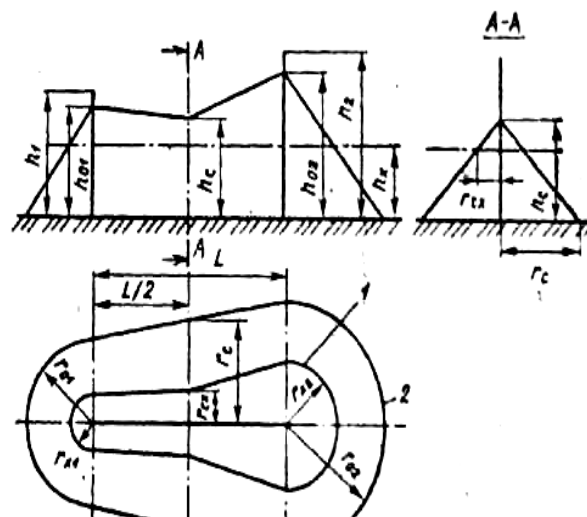
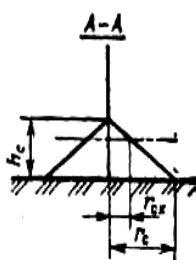


Рис.3. Зона защиты двойного стержневого молниеотвода разной высоты.

2.3.3. Одиночный тросовый молниеотвод

При очень длинных зданиях, когда недостаточно двух стержневых молниеотводов, устраивают одиночные или двойные тросовые молниеотводы.

Зона защиты одиночного тросового молниеотвода приведена на рис. 11.4, где h – высота троса в середине пролета. С учетом стрелы провеса троса сечением $35 - 50 \text{ мм}^2$ при известной высоте опор $h_{\text{оп}}$ и длине пролета a высота троса определяется:

$$h = h_{\text{оп}} - 2 \quad \text{при } a < 120 \text{ м};$$

$$h = h_{\text{оп}} - 3 \quad \text{при } 120 < a < 150 \text{ м}.$$

Зоны защиты одиночного тросового молниеотвода имеют следующие габаритные размеры.

Зона А:

$$h_0 = 0,85h; \quad r_0 = (1,35 - 0,0025h)h;$$

$$r_x = (1,35 - 0,0025h)(h - h_x/0,85).$$

Зона Б:

$$h_0 = 0,92h; \quad r_0 = 1,7h; \quad r_x = 1,7(h - h_x/0,92).$$

Высота одиночного тросового молниеотвода определяется по формуле:

$$h = (r_x + 1,85h_x)/1,7.$$

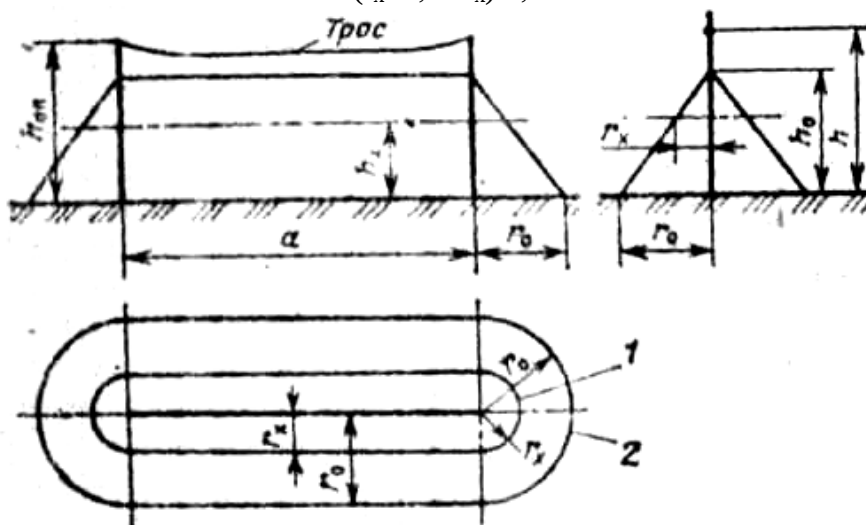


Рис. 4. Зона защиты одиночного тросового молниеотвода.

2.3.4. Двойной тросовый молниеотвод

2.3.4.1. Зона защиты двойного тросового молниеотвода приведена на рис. 15.7. Размеры r_o , h_o , r_x определяется по формулам п. 2.3.3. Остальные размеры зон определяются следующим образом.

Зона А:

при $L \leq h$

$$h_c = h_o; \quad r_{cx} = r_x; \quad r_c = r_o$$

при $h < L \leq 2h$

$$h_c = h_o - (0,14 + 5 \cdot 10^{-4}h)(L - h);$$

$$r_x' = \frac{L}{2} \left(\frac{h_o - h_x}{h_o - h_c} \right)$$

$$r_c = r_o; \quad r_{cx} = r_o(h_c - h_x)/h_c$$

при $2h < L \leq 4h$

$$h_c = h_o - (0,14 + 5 \cdot 10^{-4}h)(L - h);$$

$$r_x' = \frac{L}{2} \left(\frac{h_o - h_x}{h_o - h_c} \right)$$

$$r_c = r_o \left[1 - \frac{0,2(L - 2h)}{h} \right];$$

$$r_{cx} = r_c(h_c - h_x)/h_c.$$

При расстоянии между стержнями молниеотводами $L > 4h$ для построения зоны А молниеотводы следует рассматривать как одиночные.

Зона Б:

при $L \leq h$

$$h_c = h_o; \quad r_{cx} = r_x; \quad r_c = r_o$$

при $h < L \leq 6h$

$$h_c = h_o - 0,12(L - h);$$

$$r_x' = \frac{L}{2} \left(\frac{h_o - h_x}{h_o - h_c} \right)$$

$$r_c = r_o; \quad r_{cx} = r_o(h_c - h_x)/h_c.$$

При расстоянии между стержневыми молниеотводами $L > 6h$ для построения зоны Б молниеотводы следует считать одиночными.

Высота тросового молниеотвода находится по формуле:

$$h = (h_c + 0,12L)/1,06$$

2.3.4.2. Зона защиты двух тросов разной высоты приведены на рис. . Значения r_{o1} , r_{o2} , h_{o1} , h_{o2} , r_{x1} , r_{x2} определяются по формулам п. 2.3.3 как для одиночного тросового молниеотвода. Для определения размеров r_c и h_c используются формулы: $r_c = (r_{o1} + r_{o2})/2$; $h_c = (h_{c1} + h_{c2})/2$; где значения h_{c1} и h_{c2} вычисляются по формулам для h_c п. 2.3.4.1. Значения r_{x1}' , r_{x2}' , r_{cx} вычисляются по тем же формулам п. 2.3.4.1.

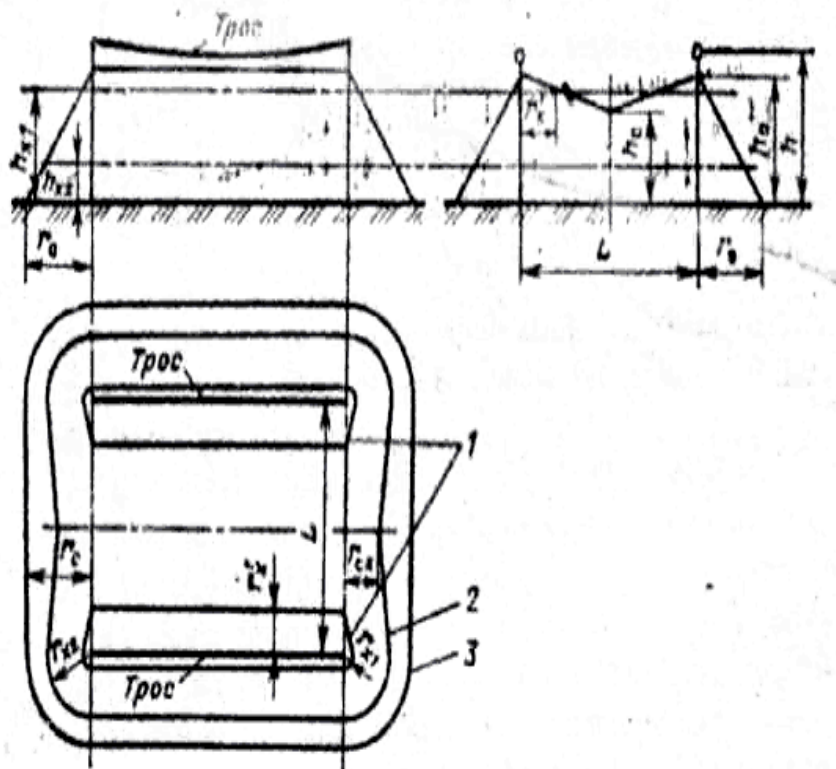


Рис.5. Зона защиты двойного тросового молниеотвода.

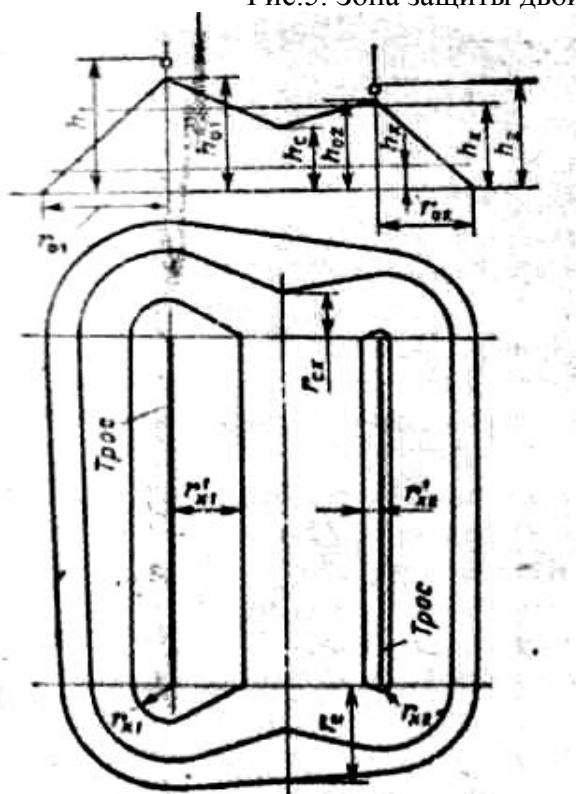


Рис.6. Зона защиты двух тросовых молниеотводов разной высоты.

2.4.5 Результаты и выводы:

1. Ознакомьтесь с основными категориями молниезащиты и ее необходимостью
2. Ознакомьтесь с методикой расчета молниезащиты для сельскохозяйственных объектов
3. Рассчитайте молниезащиту для предлагаемого объекта по варианту.
4. Оформите отчет и сдайте преподавателю

2.5 Лабораторная работа ЛР №5 (2 часа).

Тема: «Расчет защитного заземления и зануления на объектах АПК»

2.5.1 Цель работы: произвести расчет защитного заземления

2.5.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с защитным заземлением и его необходимостью на предприятиях АПК
2. Изучить методику расчета защитного заземления

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Справочные материалы.
2. Табличные данные.

2.5.4 Описание (ход) работы:

Защитное заземляющее устройство, предназначенное для защиты людей от поражения электрическим током при переходе напряжения на металлические части электрооборудования, представляет собой специально выполненное соединение конструктивных металлических частей электрооборудования (вычислительная техника, приборостроительные комплексы, испытательные стенды, станки, аппараты, светильники, щиты управления, шкафы и пр.), нормально не находящихся под напряжением, с заземлителями, расположенными непосредственно в земле.

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

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

Заземление электроустановок необходимо выполнять:

- при напряжении выше 380 В переменного и 440 В постоянного тока в помещениях без повышенной опасности, т. е. во всех случаях;
- при номинальном напряжении выше 42 В переменного и 110 В постоянного тока в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках;
- при любых напряжениях переменного и постоянного тока во взрывоопасных помещениях.

Ниже приведены классификация и характеристика помещений.

Помещения без повышенной опасности:

Помещения без повышенной опасности - помещения, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную опасность или особую опасность

Помещения с повышенной опасностью:

Помещения с повышенной опасностью - помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий:

- сырость (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%);
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.д.);
- высокая температура (температура в помещении постоянно или периодически превышает 35°C);
- возможность одновременного прикосновения человека к соединённым с землёй металлоконструкциям зданий с одной стороны и к металлическим корпусам электрооборудования с другой.

Помещения особо опасные:

Помещения особо опасные - помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий:

- особая опасность – относительная влажность близка к 100% (потолок, стены, пол, предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой);
- химически активная или органическая среда (в помещении содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения и плесень);
- наличие одновременно двух и более условий для помещений повышенной опасности.

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

1. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Сопротивление растеканию тока, $Ом$, через одиночный заземлитель из труб диаметром $25...50мм$.

$$R_{тр} = 0,9 \cdot (\rho / l_{тр}), \quad (1.)$$

где ρ - удельное сопротивление грунта, которые выбирают в зависимости от его типа, $Ом \cdot см$ (для песка оно равно $40\ 000...70\ 000$, для супеси – $15\ 000...40\ 000$, для суглинка - $4000...15\ 000$, для глины – $800...7000$, для чернозёма - $900...5300$); $l_{тр}$ – длина трубы, $м$.

Затем определяют ориентировочное число вертикальных заземлителей без учёта коэффициента экранирования

$$n = R_{тр} / r, \quad (2.)$$

где r - допустимое сопротивление заземляющего устройства, $Ом$.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПЭУ) на электрических установках напряжением до $1000В$ допустимое сопротивление заземляющего устройства равно не более $40Ом$.

Разместив вертикальные заземлители на плане и определив расстояние между ними, определяют коэффициент экранирования заземлителей по табл. 1.

Таблица 1. Коэффициенты экранирования заземлителей $\eta_{гр}$

Число труб (уголков)	Отношение расстояния между трубами (уголками) к их длине	$\eta_{гр}$	Отношение расстояния между трубами (уголками) к их длине	$\eta_{гр}$	Отношение расстояния между трубами (уголками) к их длине	$\eta_{гр}$
4	1	0,66...0,72	2	0,76...0,80	3	0,84...0,86
6	1	0,58...0,65	2	0,71...0,75	3	0,78...0,82
10	1	0,52...0,58	2	0,66...0,71	3	0,74...0,78
20	1	0,44...0,50	2	0,61...0,66	3	0,68...0,73
40	1	0,38...0,44	2	0,55...0,61	3	0,64...0,69
60	1	0,36...0,42	2	0,52...0,58	3	0,62...0,67

Число вертикальных заземлителей с учётом коэффициента экранирования

$$n_1 = n / \eta_{mp} \quad (3.)$$

Длина соединительной полосы, м,

$$l_n = n_1 \cdot a, \quad (4.)$$

где a – расстояние между заземлителями, м.

Если расчётная длина соединительной полосы получилась меньше периметра цеха (задаётся по варианту), то длину соединительной полосы необходимо принять равной периметру цеха плюс 12...16 м. После этого следует уточнить значение η_{mp} . Если $a / l_{mp} > 3$, принимают $\eta_{mp} = 1$.

Сопротивление растеканию электрического тока через соединительную полосу, Ом.

$$R_n = 2, I \cdot (p / l_n) \quad (5.)$$

Результирующее сопротивление растеканию тока всего заземляющего устройства, Ом.

$$R_3 = R_{mp} \cdot R_n / (\eta_n \cdot R_{mp} + \eta_{mp} \cdot R_n \cdot n_1), \quad (6.)$$

где η_n – коэффициент экранирования соединительной полосы (табл. 2.)

Таблица 2. Коэффициенты экранирования соединительной полосы

Отношение расстояния между заземлителями к их длине	Число труб					
	4	8	10	20	30	40
1	0,45	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21
2	0,55	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,70	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37

Полученное результирующее сопротивление растеканию тока всего заземляющего устройства сравнивают с допустимым.

На плане цеха размещают вертикальные заземлители и соединительную полосу.

Результаты и выводы:

1. Выбрать вариант (табл. 3.).
2. Рассчитать результирующее сопротивление растеканию тока заземляющего устройства и сравнить с допустимым сопротивлением.
3. Подписать отчёт и сдать преподавателю

2.6. Лабораторная работа № ЛР-6 (2 часа).

Тема: «Исследование надежности работы оператора под воздействием вредного производственного фактора»

2.6.1 Цель работы: изучить методику исследования надежности работы оператора.

2.6.2 Задачи работы:

1. Выявить влияние производственного фактора на внимание и работоспособность человека.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Планшеты.
2. Перфокарты.
3. Определители семян.
4. Часы с секундомером.
5. Микрокалькулятор.
6. Справочные материалы.
7. Табличные данные.

2.6.4 Описание (ход) работы:

1. Общие сведения.

В производственных условиях человеку нередко приходится работать под воздействием вредных факторов (шума, пыли, газов, пониженных или повышенных температур и др.), которые ухудшают условия труда.

Вместе с тем требования к надежности эрготических систем (человек - машина) в связи с распространением автоматизированных систем управления возрастают. Надежность - свойство системы выполнять за данные функции с заданным качеством и в заданных условиях. Надежность работы системы «человек - машина» определяется надежностью работы технических звеньев системы и самого человека и может быть выражена формулой:

$$R_s = R_0 \cdot R_t$$

где R_s - показатель надежности эрготической системы; R_0 - показатель надежности работы человека; R_t - показатель надежности технических звеньев системы.

Надежность работы человека на любой стадии определяется как его успешная работа в заданном режиме в течение определенного времени. Она может быть охарактеризована числом совершаемых им ошибок (отказов) за какой-то период времени:

$$R_0 = 1 - O/N,$$

где O - число отказов за определенный период времени; N - общее число операций за этот период времени.

На выполнение оператором каких-либо действий в системе «человек - машина» отводится определенное время, превышение которого рассматривается как совершение ошибки при принятии решения. Надежность работы человека зависит от его индивидуальных психофизиологических возможностей, уровня обученности, тренированности, от инженерно-психологического соответствия элементов машины, вступающих в контакт с человеком, возможностям самого человека.

В работе исследуется изменение надежности действий человека под влиянием производственного шума. В качестве объекта работы принято выделение («сортировка») семян трех видов из 10-12.

Оборудование и материалы. Все подлежащие «сортировке» семена уложены в специально изготовленные планшеты. Каждый планшет содержит 300 ячеек (10 рядов по 30 ячеек в ряду) и рассчитан соответственно на 300 семян. Для того чтобы семена не выпадали из ячеек, планшеты закрыты оргстеклом. В первом планшете примерно в равном соотношении в случайном порядке размещены семена зерновых культур: пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, риса, сорго, чумизы, могоара, проса, гречихи. Во втором планшете размещены семена бобовых культур: гороха посевного и полевого, вики посевной и мохратой, фасоли разных видов, люпина разных видов, сои, чины, нута.

В третьем планшете размещены семена масличных культур: подсолнечника, льна-кудряша, клещевины, ляллеманции, рыжика, горчицы белой и сизой, кунжута. Все ряды и ячейки пронумерованы.

Результаты работы с семенами отражаются в специальных перфокартах (рис. 1). Перфокарты изготовлены по размеру планшетов, на них выбиты и пронумерованы отверстия в строгом соответствии с размерами и расположением ячеек на планшетах. Вместе с планшетами в работе используют определители семян (коллекции), а также комбинированные электрические часы, дающие через каждую минуту одиночный звуковой сигнал, через каждые 7 мин - двойной сигнал, по истечении 21 мин - тройной сигнал. Начиная с 8-й и по 14-ю мин включительно работает сирена с уровнем звука 80 - 85 дБА. Для обработки результатов эксперимента в работе используется программируемый микрокалькулятор.

Рис. 1. Образец перфокарты.

2. Порядок выполнения работы.

2.1. Получить у преподавателя планшеты с семенами и перфокарту. Записать в перфокарту фамилию, имя, отчество, группу и названия отыскиваемых культур.

2.2. Наложить перфокарту на планшет и зафиксировать.

2.3. После команды преподавателя и одновременного включения им электрических комбинированных часов приступить к отысканию в ячейках планшета заданных преподавателем видов семян. Просмотр семян начать с первой ячейки и продолжить последовательно по номерам в каждом ряду. Порядковые номера ячеек первой заданной культуры обвести кружком на перфокарте, номера двух других культур зачеркнуть крестом.

При включении каждого одиночного короткого сигнала, соответствующего одной минуте работы, отметить вертикальной чертой последний просмотренный за это время номер. При включении двух коротких сигналов (по истечении 7 и 14 мин работы) отметить просмотренные номера семян двойной вертикальной Чертой. По истечении 21 мин отметить последний рассмотренный номер тремя вертикальными линиями и прекратить «сортировку».

Снять с планшета перфокарту с рабочими отметками и передать ее другому студенту для взаимного анализа. Определить число просмотренных семян за каждую минуту (N) (по порядковым номерам на перфокарте), сосчитать число правильно

отмеченных *семян* (П) и число ошибок (О). Ошибками считаются пропущенные и неправильно отмеченные семена.

Построить графики продуктивности работы $N=\varphi(t)$, $\Pi = \varphi(t)$; $O=\varphi(t)$, в которых по оси ординат соответственно отложить число просмотренных семян за каждую минуту, число правильно отмеченных семян а каждую минуту, число ошибок за каждую минуту, а по оси абсцисс - время работы (t).

Подсчитать с точностью до 0,01 показатель надежности работы по каждой серии из 7 мин по формуле . На основании полученных данных составить протокол.

Серия	Минуты																					Всего		
	1			2			3			4			5			6			7					
	N	П	О	N	П	О	N	П	О	N	П	О	N	П	О	N	П	О	N	П	О	N	П	О

2.4. Сделать выводы об интенсивности и точности работы под воздействием шума.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 (2 часа).

Тема: «Интегральная балльная оценка тяжести и напряженности труда»

3.1.1 Задание для работы: 1. Изучить основные положения и методику. Подготовить форму таблицы и занести в нее исходные данные согласно данным варианта;

2. Определить интегральную балльную оценку тяжести труда по формуле (1.) с учетом формулы (2.);

3. Определить категорию тяжести труда и дать ее определение;

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Рабочая среда человек - оператор представляет собой совокупность физических, химических, биологических, социально-психологических и эстетических факторов внешней среды, воздействующих на оператора.

Различают четыре уровня воздействия факторов рабочей среды на человека, необходимые для их учета и нормирования:

— комфортная среда обеспечивает оптимальную динамику работоспособности оператора, хорошее самочувствие и сохранение его здоровья;

— относительно дискомфортная рабочая среда обеспечивает при воздействии в течение определенного интервала времени заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывает у человека субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;

— экстремальная рабочая среда приводит к снижению работоспособности оператора и вызывает функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям или невозможности выполнения работы;

— сверхэкстремальная среда приводит к возникновению в организме человека патологических изменений или невозможности выполнения работы.

Комплексную оценку факторов рабочей среды проводят на основе методики физиологической классификации тяжести работ.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие жизнедеятельность.

Тяжесть труда характеризуется:

- физической динамической нагрузкой;
- массой поднимаемого и перемещаемого груза;
- общим числом стереотипных рабочих движений;
- величиной статической нагрузки;
- формой рабочей позы;
- степенью наклона корпуса;
- перемещениями в пространстве.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся:

- интеллектуальные;
- сенсорные;
- эмоциональные нагрузки;
- степень монотонности нагрузок;
- режим работы.

Опасный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного ухудшения здоровья и смерти.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными.

Профессиональный риск – это величина вероятности нарушения (повреждения) здоровья с учетом тяжести последствий в результате неблагоприятного влияния факторов производственной среды и трудового процесса.

Оценка профессионального риска проводится с учетом величины экспозиции последних, показателей состояния здоровья и утраты работоспособности последних.

Защита временем – уменьшение вредного воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса на работающих на счет снижения времени их действия:

- введение внутрисменных перерывов;
- сокращенного рабочего дня;
- увеличение продолжительности отпуска;
- ограничение стажа работы в данных условиях.

Принципы классификации условий труда:

Оптимальные условия труда (1 класс) – такие условия, при которых сохраняются здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2 класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и

отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда относят к безопасным.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомство. По степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются 4 степени вредности:

— 1 степень 3 класса (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном, чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

— 2 степень 3 класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающих стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 лет и более);

— 3 степень 3 класса (3.3.) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействия которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степени тяжести (с потерей профессионально трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

— 4 степень 3 класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечая значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм.

2. Методика расчета

Для определения категории тяжести работ каждый из факторов рабочей среды, реально действующий на человека (см. табл. 1.), оценивают по балльной шкале и определяют интегральную балльную оценку тяжести и напряженности труда.

Таблица 1. Критерии для балльной оценки факторов рабочей среды.

Фактор рабочей среды	Оценка, баллы					
	1	2	3	4	5	6
Температура воздуха на рабочем месте, °С:						
теплый период	18...20	21...22	23...28	29...32	33...35	>35
холодный период	20...22	17...19	15...16	7...14	Ниже +7	-

Токсичное вещество, кратность превышения ПДК, раз	-	≤ 1	1,0...2,5	2,6...4,0	4,0...6,0	>6
Промышленная пыль, кратность превышения ПДК, раз.	-	$\leq 1,0$	1...5	6...10	11...30	> 30
Вибрация, превышение ПДУ, дБ	Ниже ПДУ	На уровне ПДУ	1...3	4...6	7...9	> 9
Промышленный шум, превышение ПДУ, дБ	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	> 10	> 10 с вибрацией
Ультразвук, превышение ПДУ, дБ	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	11...20	> 20
Интенсивность теплового излучения Вт/м ²	≤ 140	141...1000	1001-1500	1501-2000	2001...2500	>2500
Освещенность рабочего места, лк: Мин. объект различ., мм	> 1	1,0...0,3	< 0,3	> 0,5	< 0,5	-
Физическая динамическая нагрузка, Дж: Общая $\times 10^5$ Региональная $\times 10^5$	4,2 2,1	4,3...8,3 2,2...4,2	8,4...12 4,3...6,2	13...17 6,3...8,3	18...20 8,4...10	> 20
Физическая статическая нагрузка, Н · с: На одну руку $\times 10^4$ На две руки $\times 10^4$ На мышцы корпуса $\times 10^4$	< 18 < 43 < 61	18...36 43...86 61...123	37...70 87...144 124...210	71...97 145...220 211...300	> 97 > 220 > 300	- - -
Рабочее место (РМ), поза и перемещение в пространстве	РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемого груза	РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемого груза	РМ стационарное, поза несвободная, до 25%	РМ стационарное, поза вынужденная, – свыше 50%	РМ стационарное, поза вынужденная, неудобна	РМ стационарное, поза вынужденная, наклон

Сменность	Утренняя смена	Две смены	Три смены	Нерегулярн. смены	-	-
Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч	-	< 8	< 12	> 12	-	-
Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности и рабочей смены	< 25	25...50	51...75	76...90	> 90	-
Число важных объектов наблюдения	< 5	5...10	11...25	> 25	-	-
Темп (число движений в час): Мелких (кисти) Крупных (руки)	< 360 < 250	361...720 251...500	721...1080 501...750	1081...3000 751...1600	> 3000 > 1600	- -
Число сигналов в час	< 75	76...175	176...300	> 300	-	-
Монотонность: Число приемов в операции Длительность	> 10 > 100	6...10 31...100	3...5 20...30	3...5 10...19	2...1 5...9	2...1 1...4
Режим труда и отдыха	Обоснованный, с включением музыки и гимнастики	Обоснованный без включения музыки и гимнастики	Отсутствие обоснован. режима труда и отдыха	-	-	-
Нервно-эмоциональная нагрузка	Простые действия по индивидуальному плану	Простые действия по заданному плану	Сложные действия по заданному плану с возможно	Сложные действия по заданному плану при	Ответственность за безопасность людей. Личный	-

Интегральная балльная оценка тяжести и напряженности труда

$$T = x_{\max} + [(6 - x_{\max}) \sum_{i=1}^n x_i] / [6(N - 1)], \quad (1.)$$

где $x_{\max}$ – наивысшая из полученных частных балльных оценок; N – общее число факторов; x_i – балльная оценка по i -му из учитываемых факторов (частная балльная оценка); n – число учитываемых факторов без учета одного фактора $x_{\max}$.

Данная формула справедлива, если каждый из учитываемых факторов действует в течение всего рабочего дня, т.е. 8ч (480мин). Если какой-либо из факторов действует менее 8ч, то его фактическая оценка

$$x_{\phi i} = x_i t_{\text{ydi}} = x_i (t_i / 480), \quad (2.)$$

где t_{ydi} – удельный вес времени действия i -го фактора в общей продолжительности рабочего дня; t – продолжительность действия фактора, мин.

Таким образом, если по варианту работ окажется, что какой-то фактор действует меньше 480мин, то в формулу (1.) в качестве значения x_{ϕ} по данному фактору следует подставлять значение $x_{\phi i}$, определяемое по формуле (2.).

Для удобства выполнения задания все промежуточные расчеты следует заносить в табл. 1.2. в следующей последовательности (по каждой строке):

- записать фактор среды из варианта (графа 1);
- обозначить этот фактор как X_i (графа 2);
- выписать значение фактора из варианта (графа 3);
- определить, используя данные табл. 1, величину фактора X_i в баллах и занести результат в графу 4.
- Исходные данные из варианта (табл. 3), данные X_i в баллах (из табл. 1.) и результаты оценки удельной тяжести фактора рабочей среды, $X_{\phi i}$ сводят в таблицу 2.

Таблица 2. Расчет интегральной балльной оценки тяжести труда.

Фактор рабочей среды и условия труда (см. табл. 1.3.)	Показатель	Значение показателя (см. табл. 1.3.)	Балльная оценка фактора (см. табл. 1.1.)	Продолжительность действия фактора t_p , мин	Удельный вес времени действия фактора t_{ydi} (см. формулу 1.2.)	Оценка удельной тяжести фактора рабочей среды X_{ϕ}
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	X_1					
	...					
	X_n					

После расчета интегральной балльной оценки по формуле (1.1) определяют категорию тяжести и напряженности выполняемой работы.

Интегральная оценка, баллы

Категория тяжести

До 1,8	1
1,8...3,3	2
3,4...4,5	3
4,6...5,3	4
5,4...5,9	5
более 5,9	6

Если на рабочем месте фактические значения уровня вредных факторов находятся в пределах оптимальных или допустимых величин, условия труда на этом рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и относятся соответственно к 1 или 2 классу. Если уровень хотя бы одного фактора превышает допустимую величину, то условия труда на таком рабочем месте, в зависимости от величины превышения и в соответствии с настоящими гигиеническими критериями, как по отдельному фактору, так и при их сочетании могут быть отнесены к 1- 4 степеням 3 класса вредных или классу опасных условий труда.

Для установления класса условий труда превышение ПДК, ПДУ могут быть зарегистрированы в течение одной смены, если она типична для данного технологического процесса. При эпизодическом (в течение недели, месяца) воздействии на работника вредного фактора (типичным для данного технологического процесса, либо не типичном и не соответствующим функциональным обязанностям работника) его учет и оценка условий труда проводятся по согласованию с территориальным центром Госсанэпиднадзора.

Оценка условий труда с учетом комбинированного и сочетанного действия производственных факторов проводится на основании результатов измерений. Оцениваются условия труда для отдельных факторов. Результаты оценки вредных факторов производственной среды и трудового процесса вносят в таблицу для общей оценки условий труда по степени вредности и опасности. Затем устанавливается оценка вредных факторов:

- по наиболее высокому классу и степени вредности;
- в случае сочетанного действия 3 и более факторов, относящихся к классу 1, общая оценка условий труда соответствует классу 2;
- при сочетании 2-х и более факторов 2, 3, 4 – условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

При работе источниками ионизирующих излучений проводят контроль и оценку параметров радиационного факторов в соответствии с «нормами радиационной опасности» НРБ – 96г. при соблюдении предела годовой дозы и других контролируемых параметров условия труда на данном рабочем месте оценивают как допустимые. При превышении оценка вредности и опасности по этому фактору (впредь до выхода специального документа) осуществляется организациями Госсанэпиднадзора.

Работа в условиях гигиенических нормативов должна осуществляться с использованием СИЗ при административном контроле за их применением (включение в технологический регламент, правила внутреннего распорядка с мерами поощрения за их использование и/или административными мерами наказания нарушителей). Использование эффективных (имеющих сертификат соответствия) СИЗ уменьшает уровень профессионального риска повреждения здоровья, но не изменяет класс условий труда работника.

На основании расчетов интегральной балльной оценки и коллективного договора, заключенного с администрацией, работнику дифференцируют заработную плату, т.е. устанавливают надбавку, назначают дополнительный отпуск или сокращенный рабочий день, дополнительное профилактическое питание и т.п.

3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 (2 часа).

Тема: «Расчет уровня шума в жилой застройке»

3.2.1 Задание для работы:

1. Рассмотреть основные понятия и определения
2. Ознакомиться с методикой расчета уровня шума в жилой застройке.
3. Определить уровень звука в расчётной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали и сравнить с допустимым.

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шум как гигиенический фактор — это совокупность звуков различной частоты и интенсивности, которые воспринимаются органами слуха человека и вызывают неприятное субъективное ощущение.

Шум как физический фактор представляет собой волнообразно распространяющееся механическое колебательное движение упругой среды, носящее обычно случайный характер.

Производственным шумом называется шум на рабочих местах, на участках или на территориях предприятий, который возникает во время производственного процесса. Следствием вредного действия производственного шума могут быть профессиональные заболевания, повышение общей заболеваемости, снижение работоспособности, повышение степени риска травм и несчастных случаев, связанных с нарушением восприятия предупредительных сигналов, нарушение слухового контроля функционирования технологического оборудования, снижение производительности труда. По характеру нарушения физиологических функций шум разделяется на такой, который мешает (препятствует языковой связи), раздражающий - (вызывает нервное напряжение и вследствие этого — снижения работоспособности, общее переутомление), вредный (нарушает физиологические функции на длительный период и вызывает развитие хронических заболеваний, которые непосредственно связаны со слуховым восприятием: ухудшение слуха, гипертония, туберкулез, язва желудка), травмирующий (резко нарушает физиологические функции организма человека).

Характер производственного шума зависит от вида его источников. Механический шум возникает в результате работы различных механизмов с неуравновешенными массами вследствие их вибрации, а также одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей сборочных единиц или конструкций в целом.

Существуют нижняя и верхняя границы слышимости. Нижняя граница слышимости называется порогом слышимости, верхняя — болевым порогом. Порогом слышимости называется наименьшее изменение звукового давления, которое мы ощущаем.

Болевой порог — это максимальное звуковое давление, которое воспринимается ухом как звук. Давление свыше болевого порога может вызывать повреждение органов слуха.

Шум, даже когда он невелик (при уровне 50—60 дБА), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Это особенно часто наблюдается у людей, занятых умственной деятельностью. Слабый шум различно влияет на людей. Причиной этого могут быть: возраст, состояние здоровья, вид труда, физическое и душевное состояние человека в момент действия шума и другие факторы. Степень вредности какого-либо шума зависит также от того, насколько он отличается от привычного шума. Неприятное воздействие шума зависит и от индивидуального отношения к нему. Так, шум, производимый самим человеком, не беспокоит его, в то время как небольшой посторонний шум может вызвать сильный раздражающий эффект.

Известно, что ряд таких серьезных заболеваний, как гипертоническая и язвенная болезни, неврозы, в ряде случаев желудочно-кишечные и кожные заболевания, связаны с перенапряжением нервной системы в процессе труда и отдыха. Отсутствие необходимой тишины, особенно в ночное время, приводит к преждевременной усталости, а часто и к заболеваниям. В этой связи необходимо отметить, что шум в 30—40 дБА в ночное время может явиться серьезным беспокоящим фактором. С увеличением уровней до 70 дБА и выше шум может оказывать определенное физиологическое воздействие на человека, приводя к видимым изменениям в его организме.

Под воздействием шума, превышающего 85—90 дБА, в первую очередь снижается слуховая чувствительность на высоких частотах.

Сильный шум вредно отражается на здоровье и работоспособности людей. Человек, работая при шуме, привыкает к нему, но продолжительное действие сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха, а иногда и к глухоте, нарушается процесс пищеварения, происходят изменения объема внутренних органов.

Воздействуя на кору головного мозга, шум оказывает раздражающее действие, ускоряет процесс утомления, ослабляет внимание и замедляет психические реакции. По этим причинам сильный шум в условиях производства может способствовать возникновению травматизма, так как на фоне этого шума не слышно сигналов - транспорта, автопогрузчиков и других машин.

Эти вредные последствия шума выражены тем больше, чем сильнее шум и чем продолжительнее его действие.

Таким образом, шум вызывает нежелательную реакцию всего организма человека. Патологические изменения, возникшие под влиянием шума, рассматривают как шумовую болезнь.

Звуковые колебания могут восприниматься не только ухом, но и непосредственно через кости черепа (так называемая костная проводимость). Уровень шума, передаваемого этим путем, на 20—30 дБ меньше уровня, воспринимаемого ухом. Если при невысоких уровнях передача за счет костной проводимости мала, то при высоких уровнях она значительно возрастает и усугубляет вредное действие на человека.

При действии шума очень высоких уровней (более 145 дБ) возможен разрыв барабанной перепонки.

Средства защиты от шума подразделяют на средства коллективной и индивидуальной защиты.

Меры относительно снижения шума следует предусматривать на стадии проектирования промышленных объектов и оборудования. Особое внимание следует обращать на вынос шумного оборудования в отдельное помещение, что позволяет уменьшить число работников в условиях повышенного уровня шума и осуществить меры относительно снижения шума с минимальными расходами средств, оборудования и материалов. Снижение шума можно достичь только путем обезшумливания всего оборудования с высоким уровнем шума.

Работу относительно обезшумливания действующего производственного оборудования в помещении начинают с составления шумовых карт и спектров шума, оборудования и производственных помещений, на основании которых выносятся решения относительно направления работы.

Борьба с шумом в источнике его возникновения — наиболее действенный способ борьбы с шумом. Создаются малозумные механические передачи, разрабатываются способы снижения шума в подшипниковых узлах, вентиляторах.

Архитектурно-планировочный аспект коллективной защиты от шума связан с необходимостью учета требований шумозащиты в проектах планирования и застройки городов и микрорайонов. Предполагается снижение уровня шума путем использования экранов, территориальных разрывов, шумозащитных конструкций, зонирования и районирования источников и объектов защиты, защитных полос озеленения.

Организационно-технические средства защиты от шума связаны с изучением процессов шумообразования промышленных установок и агрегатов, транспортных машин, технологического и инженерного оборудования, а также с разработкой более совершенных малозумных конструкторских решений, норм предельно допустимых уровней шума станков, агрегатов, транспортных средств и т. д.

Акустические средства защиты от шума подразделяются на средства звукоизоляции, звукопоглощения и глушители шума.

Снижение шума звукоизоляцией. Суть этого метода заключается в том, что шумоизлучающий объект или несколько наиболее шумных объектов располагаются отдельно, изолировано от основного, менее шумного помещения звукоизолированной

стенной или перегородкой. Звукоизоляция также достигается путем расположения наиболее шумного объекта в отдельной кабине. При этом в изолированном помещении и в кабине уровень шума не уменьшится, но шум будет влиять на меньшее число людей. Звукоизоляция достигается также путем расположения оператора в специальной кабине, откуда он наблюдает и руководит технологическим процессом. Звукоизолирующий эффект обеспечивается также установлением экранов и колпаков. Они защищают рабочее место и человека от непосредственного влияния прямого звука, однако не снижают шум в помещении.

Звукопоглощение достигается за счет перехода колебательной энергии в теплоту вследствие потерь на трение в звукопоглотителе. Звукопоглощающие материалы и конструкции предназначены для поглощения звука как в помещениях с источником, так и в соседних помещениях. Потери на трение наиболее значительны в пористых материалах, которые вследствие этого используются в звукопоглощающих материалах. Звукопоглощение используется при акустической обработке помещений.

Акустическая обработка помещения предусматривает покрытие потолка и верхней части стен звукопоглощающим материалом. Вследствие этого снижается интенсивность отраженных звуковых волн. Дополнительно к потолку могут подвешиваться звукопоглощающие щиты, конусы, кубы, устанавливаться резонаторные экраны, то есть искусственные поглотители. Искусственные поглотители могут применяться отдельно или в сочетании с облицовкой потолка и стен. Эффективность акустической обработки помещений зависит от звукопоглощающих свойств применяемых материалов и конструкций, особенностей их расположения, объема помещения, его геометрии, мест расположения источников шума. Эффект акустической обработки больше в низких помещениях (где высота потолка не превышает 6 м) вытянутой формы. Акустическая обработка позволяет снизить шум на 8 дБА. Глушители шума применяются в основном для снижения шума различных аэродинамических установок и устройств.

В практике борьбы с шумом используют глушители различных конструкций, выбор которых зависит от конкретных условий каждой установки, спектра шума и требуемой степени снижения шума.

Глушители разделяются на абсорбционные, реактивные и комбинированные. Абсорбционные глушители, содержащие звукопоглощающий материал, поглощают поступившую в них звуковую энергию, а реактивные отражают ее обратно к источнику. В комбинированных глушителях происходит как поглощение, так и отражение звука.

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

Нормативные требования по уровням шума в жилых и общественных зданиях установлены для различных категорий:

категория А - обеспечение высококомфортных условий;

категория Б - обеспечение комфортных условий;

категория В - обеспечение предельно допустимых условий.

Категорию здания устанавливают техническим заданием на проектирование.

К гостиницам категории А относятся гостиницы, имеющие по международной классификации четыре и пять звезд, к категории Б - три звезды, к категории В - менее трех звезд.

Оценка соответствия уровня шума гигиеническим нормативам (санитарно-эпидемиологическая экспертиза) осуществляется центрами гигиены и эпидемиологии, другими организациями, аккредитованными в установленном порядке, или экспертами с подтвержденной квалификацией,

Измерение параметров шума в целях оценки их соответствия гигиеническим нормативам осуществляется испытательной лабораторией, аккредитованной в установленном порядке.

При оценке влияния шума на здоровье человека следует руководствоваться положениями Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. и действующими санитарно-эпидемиологическими правилами.

При планировании строительства объектов жилой застройки, промышленности и транспорта рекомендуется проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы результатов расчета уровня шума на территории жилой застройки и в жилых и общественных зданиях по материалам проекта строительства объекта.

Определение характера шума производится по результатам измерений и оценки в соответствии с критериями, изложенными в действующих санитарно-эпидемиологических правилах. Вычисление средних и эквивалентных уровней звука производится в соответствии с действующими нормативными документами.

Измерения уровней шума на открытой территории не должны проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра от 1 до 5 м/с следует применять противовеетровое устройство.

Микрофон шумомера должен быть направлен в сторону основного источника шума и удален не менее чем на 0,5 м от человека, проводящего измерения. Если в помещении невозможно определить основной источник шума, микрофон должен быть направлен вертикально вверх.

Условия измерения и порядок эксплуатации средств измерения шума и их калибровки должны соответствовать инструкциям по эксплуатации этого оборудования. Калибровка шумомера (измерительной системы) проводится с помощью внешнего акустического калибратора.

С нормативными значениями должны сопоставляться результаты измерения в той точке помещения или территории (или зоны внутри них при наличии зонирования при разных допустимых значениях уровней шума), где получены наибольшие значения определяемых уровней звука (звукового давления).

Протокол измерений шума оформляется в соответствии с установленной формой. В протоколе измерений помимо общих сведений, должны быть отражены; основные источники шума, характер шума, временной режим измерений, условия проведения измерений, влияющие на уровень и характер шума, поправки к нормативным значениям. Значение уровней звука (уровней звукового давления) следует считывать с прибора и вносить в протокол с точностью до 1 дБА (дБ) с округлением при необходимости согласно общим правилам округления.

Поправки в допустимые и в измеренные уровни шума вносятся в протокол отдельно.

Инструментальный контроль уровня шума в жилых зданиях проводится:

- перед вводом зданий в эксплуатацию - за исключением случаев строительства частных жилых домов (кроме многоквартирных) и дачных строений;
- перед вводом в эксплуатацию и при контроле деятельности встроенных, пристроенных к жилым зданиям объектов, а также объектов, находящихся вблизи жилой застройки, и способных создавать повышенный уровень шума в жилых помещениях;
- при рассмотрении жалоб населения на повышенный уровень шума в помещениях;
- по заявкам юридических и физических лиц.
- для получения информации с целью разработки мероприятий по улучшению акустической обстановки (с согласия жителей);

. Инструментальный контроль уровня шума в общественных зданиях проводится:

- перед вводом зданий в эксплуатацию, в том числе после реконструкции;
- в порядке государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- при рассмотрении жалоб на повышенный уровень шума;
- в порядке производственного контроля;
- по заявкам юридических и физических лиц.

Примерный перечень источников шума в жилых помещениях и общественных зданиях включает:

- источники внешнего шума: транспорт, объекты производства различных работ на территории жилой застройки (ремонтных, строительных и др.), объекты, создающие при своем функционировании шум, в том числе различные звуковоспроизводящие установки; промышленные предприятия;
- источники внутреннего шума: инженерно-технологическое оборудование (оборудование лифтов, системы вентиляции, кондиционирования воздуха, насосное оборудование, другие системы, обеспечивающие функционирование жилых и общественных зданий), производственное и другое оборудование в общественных зданиях;
- встроенные и пристроенные объекты.

Измерение уровня шума на территории жилой застройки проводится:

- при уточнении границ санитарно-защитных зон;
- при определении возможности отвода земельных участков под жилую застройку, строительство лечебно-профилактических, детских, учебных учреждений и т.д.;
- при рассмотрении жалоб населения;
- в порядке производственного контроля;
- для получения информации с целью разработки мероприятий по улучшению акустической обстановки;
- по заявкам юридических и физических лиц.

Примерный перечень источников шума на территории жилой застройки включает:

- различные предприятия;
- транспорт автомобильный, рельсовый, воздушный и др.;
- звукоусилительные устройства, в том числе рекламные;
- ремонтные и строительные работы.

При решении вопроса об отводе земельного участка для строительства в зоне жилой застройки, строительства медицинских, детских, учебных учреждений и т.д. акустическая обстановка оценивается предварительно по результатам расчетов, предоставляемых заявителем.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Задача данного практического занятия – определить уровень звука в расчётной точке (площадка для отдыха в жилой застройке, см. рис. 1) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали.

Уровень звука в расчётной точке, $\partial БА$,

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

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

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

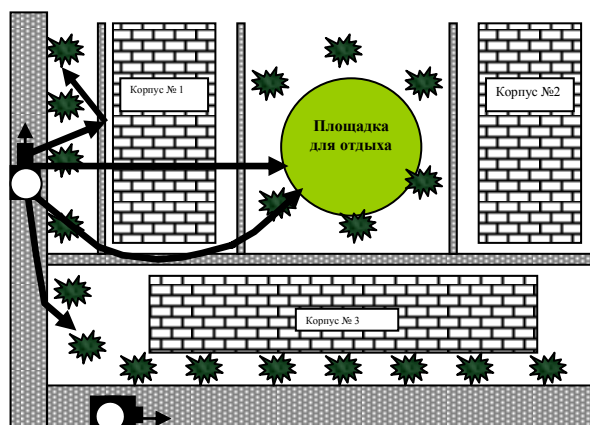


Рис. 1 Расположение площадки для отдыха в жилой застройке.

Снижение уровня звука от его рассеивания в пространстве

$$\Delta L_{рас} = 10 \lg (r_n / r_o), \quad (2.)$$

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

Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе

$$\Delta L_{воз} = (\alpha_{воз} r_n) / 100, \quad (3.)$$

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

Снижение уровня звука зелёными насаждениями

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

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

$$B = 10 \text{ м.}$$

Снижение уровня звука экраном (зданием) зависит от разности длин путей звукового луча δ , м.

Таблица 1. Зависимость снижения уровня звука экраном (зданием) от разности звукового луча.

δ	1	2	5	10	15	20	30	50	60
ΔL	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

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

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

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

$$\Delta L_{зд} = K \cdot W, \quad (5)$$

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

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

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

3.1. Выбрать вариант (см. табл. 3.).

3.2. Ознакомиться с методикой расчёта.

3.3. В соответствии с данными варианта определить снижение уровня звука в расчётной точке и, зная уровень звука от автотранспорта (источник шума), по формуле (1.) найти уровень звука в жилой застройке.

3.4. Определив уровень звука в жилой застройке, сделать вывод о соответствии расчётных данных допустимым нормам.

3.5. Подписать отчёт и сдать преподавателю.

3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 (2 часа).

Тема: «Прогнозирование параметров взрыва легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) на нефтескладах в сельском хозяйстве»

3.3.1 Задание для работы:

1. Определить среднюю скорость, полное время истечения и расход бензина.
2. Определить площади разливного бензина.
3. Определить радиуса разлива.
4. Рост площади разлива бензина в зависимости от времени.
5. Расчет радиуса взрывоопасной зоны.
6. Величина избыточного давления при взрыве цистерны с бензином.

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

Современная нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность вырабатывает из нефти широкий ассортимент продуктов, необходимых народному хозяйству страны. Из всего многообразия этих продуктов значительную часть потребляет сельское хозяйство в качестве моторных топлив для двигателей внутреннего сгорания (бензин, керосин, дизельное топливо различных марок, мазут), смазочных и других масел и мазей, растворителей для смол, каучука и лакокрасочных материалов. Все эти продукты переработки нефти позволяют обеспечить длительную и безотказную работу МТП.

В процессе технического обслуживания и ремонта применяется большое количество различных моющих средств, лакокрасочных материалов, органических растворителей, значительная часть которых вырабатывается из нефти. Все нефтепродукты, необходимые сельскохозяйственному производству, с нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов различными видами транспорта доставляются к месту хранения потребления.

Легкая испаряемость, горючесть и повышенная взрывоопасность - свойства

нефтепродуктов, опасные в пожарном отношении.

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага, в результате которого уничтожаются или повреждаются материальные ценности, создается опасность для жизни и здоровья людей.

Горение - это быстро протекающий химический процесс окисления или соединения горючего вещества и кислорода воздуха, сопровождающийся выделением газа, тепла и света. Известно горение и без кислорода воздуха с образованием тепла и света. Таким образом, горение представляет собой не только химическую реакцию соединения, но и разложения.

Для того чтобы происходило горение требуется наличие трех условий:

1. Горючая среда (материал и предметы, способные гореть);
2. Источник зажигания (открытый огонь, искра, химические реакции с выделением большого количества тепла и т.п.);

3. Окислитель (наличие в воздухе кислорода более 14%. При снижении содержания кислорода до 10% горение переходит в тление). Если не будет хотя бы одного из этих условий, горения не произойдет. Например, при наличии горючей среды и источника зажигания, но отсутствии окислителя горение не произойдет. Окислителем может быть не только кислород, но и хлор, фтор, бром, йод, окислы азота и т.д.

Для того чтобы произошел пожар, требуется наличие четырех условий:

1. Горючая среда;
2. Источник зажигания;
3. Окислитель;
4. Пути распространения пожара (горючие вещества по которым огонь может распространяться на дальние расстояния).

Горючая среда (горючая нагрузка) представляет собой всю обстановку жилого помещения. Она может быть более или менее горючей в зависимости от содержимого этой среды. В этой связи существует понятие группы горючести веществ или материалов. По горючести все вещества и материалы подразделяются на 3 группы:

- негорючие - не способны к горению в воздухе, но тем не менее могут быть пожароопасными в виде окислителей или веществ, выделяющих горючие продукты при взаимодействии с водой(например, негорючий карбид кальция при контакте с влагой воздуха выделяет взрывоопасный газ ацетилен);
- трудногорючие - способны возгораться от источника зажигания, но самостоятельно не горят, когда этот источник удаляют;
- горючие - самовозгораются, а также возгораются от источника зажигания и продолжают гореть после его удаления.

Вспышка- процесс горения паровой фазы жидкого или твердого вещества, которая образуется под поверхностью горючего тела при воздействии на вещество открытого огня или раскаленного тела. По температуре вспышки различают легковоспламеняемые (до 45°С – ацетон, скипидар, спирт) и горючие (свыше 45°С - растительные масла, минеральные смазки).

Воспламенение– процесс, при котором вещество, нагреваясь до температуры кипения, продолжает гореть и тлеть до тех пор, пока происходит парообразование или выделение летучих углеводородов и других горючих соединений. Температура воспламенения выше температуры вспышки для горючих веществ на 5...30°С, для легковоспламеняемых – на 2...5°С.

Самовоспламенение– процесс самостоятельного ускорения реакции, проходящей в горении.

Пары нефтепродуктов в смеси с воздухом образуют взрывоопасные смеси. Пары нефтепродуктов в 2 - 2,5 раза тяжелее воздуха. В тихую погоду они стелются по земле и заполняют все пониженные места. Взрыв смеси возможен вблизи нефтехранилищ или в помещениях, частично заполненных парами нефтепродуктов. Взрыв происходит от искры,

открытого пламени и даже от раскаленного предмета. Сила взрыва велика, она может привести к пожару и вызвать значительные разрушения.

При эксплуатации производств допускается незначительная утечка химических продуктов через небольшие, но в ряде случаев многочисленные рассредоточенные неплотности в аппаратуре и оборудовании.

Вследствие непредвиденной значительной разгерметизации технологических систем, а также по другим причинам в химических и нефтехимических производствах происходят и аварийные залповые выбросы взрывоопасных продуктов. Условия формирования взрывоопасных газовоздушных смесей при аварийных залповых выбросах существенно отличаются от условий переноса вредных веществ при малых утечках газов; значительно различаются и концентрации газовых смесей. При залповых выбросах нижний предел воспламенения смесей значительно превышает допускаемые концентрации по санитарным нормам

Аварийные залповые выбросы газов (паров) часто приводят к образованию в атмосфере взрывоопасного облака большого объема и последующему взрыву его.

При оценке пожарной безопасности веществ и материалов необходимо учитывать их агрегатное состояние. Поскольку горение, как правило, происходит в газовой среде, то в качестве показателей пожарной опасности необходимо учитывать условия, при которых образуется достаточное для горения количество газообразных горючих продуктов.

Предусматриваемые при проектировании каждого конкретного здания (сооружения, помещения) противопожарные мероприятия должны учитывать степень его пожарной или взрывной опасности, которая зависит от размещенного в этом здании (сооружении, помещении), производства.

В зависимости от характера технологического процесса различают производства пяти категорий: А, Б – взрывоопасные; В, Г и Д – пожароопасные.

Категория А – производства, где имеются: горючие газы с нижним пределом воспламенения до 10 % объема воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 28 °С включительно (при условии, что указанные газы и жидкости могут образовывать взрывоопасные смеси объемом более 5 % объема помещений); твердые вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или между собой (клады бензина, спирта, карбида кальция и т.д.; газогенераторные помещения; участки отделения, где выполняются работы с красками и органическими растворами, и др.).

Категория Б – производства, в которых могут находиться: горючие газы с нижним пределом взрываемости более 10 % объема воздуха; жидкости с температурой воспламенения паров 28...61 °С включительно; жидкости, нагретые в условиях производства до температур вспышки и выше; горючие пыли или волокна с нижним пределом воспламенения до 65 г/м³ к объему воздуха. При этом указанные газы, жидкости и пыли могут образовывать взрывоопасные смеси объемом более 5 % объема помещения (склады лаков и красок, баллонов с кислородом или сжатым аммиаком; цехи по приготовлению травяной муки, комбикормов, белково-витаминных добавок, дроблению сухого сена, соломы, жмыха; машинные и аппаратные залы аммиачных компрессорных станций и др.).

Категория В – производства, где используются: жидкости с температурой вспышки паров выше 61 °С; горючие пыли и волокна с нижним пределом взрываемости более 65 г/м³ к объему воздуха; вещества, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или между собой; твердые горючие вещества и материалы (зерносушилки; элеваторы зерна; участки диагностики и ремонта двигателей; гаражи; столярные мастерские; отделения дробления и просеивания концентрированных кормов; цехи сушки молока, крови, яйцепродуктов и др.).

Категория Г – производства, в которых обрабатываются: негорючие материалы и вещества в горячем и расплавленном состоянии при наличии выделений лучистой

теплоты, искр, пламени; производства с использованием твердых, жидких и газообразных веществ, сжигаемых или утилизируемых в качестве топлива (котельные; кузницы; сварочные участки; термические, травильные, лудильные отделения; машинные залы фреоновых холодильных установок и др.).

Категория Д – производства, связанные с обработкой негорючих веществ и материалов в холодном состоянии (токарный, инструментальный, разборочно-моечные цехи; овощехранилища; силосохранилища и др.).

Меры противопожарной защиты можно разделить на пассивные и активные.

Пассивные меры сводятся к архитектурно-планировочным решениям. При проектировании здания необходимо предусмотреть удобство подхода и проникновения в помещения пожарных подразделений, снижение опасности распространения огня между этажами, отдельными помещениями и зданиями, конструктивные меры, обеспечивающие незадымляемость зданий, противопожарные разрывы, преграды для распространения огня, выполнение конструкции здания из трудногорючих материалов и т. д.

Активные меры заключаются в создании автоматической пожарной сигнализации, установке систем автоматического пожаротушения, снабжении помещений первичными средствами пожаротушения и др.

Пассивные меры. Архитектурно-планировочные решения заключаются в зонировании территории предприятия и установлении между отдельными зданиями противопожарных разрывов.

2. Методика расчета.

1. Определение средней скорости; полного времени истечения; расхода бензина.

$$V_{cp} = \mu \cdot \sqrt{2g \cdot H} \quad (1)$$

где μ -коэффициент расхода жидкости (равен 0,3)

H-высота столба жидкости в цистерне (диаметр цистерны)

g- ускорение свободного падения (9,8 м/с²)

Полное время истечения ЛВЖ.

$$\tau = \frac{M_{ц}}{G}, \text{ мин} \quad (2)$$

где $M_{ц}$ -масса бензина в цистерне

G-расход бензина, кг/мин

$$M_{ц} = \rho_{жс} \cdot V_{жс} \cdot e \quad (3)$$

$\rho_{ж}$ - плотность ЛВЖ, кг/м³ (800 кг/м³)

$V_{ж}$ -полная емкость цистерны, м³

e-степень заполнения цистерны.

$$G = 60 \cdot V_{cp} \cdot \rho_{жс} \cdot S_0, \text{ кг/мин} \quad (4)$$

где S_0 - площадь сечения сливного прибора, м²

V_{cp} - средняя скорость истечения

$\rho_{ж}$ - плотность ЛВЖ

2. Определение площади разлитого бензина.

$$S_p = f \cdot e \cdot V_{жс}, \text{ м}^2 \quad (5)$$

где f-коэффициент разлива

при расположении цистерны в низине или на ровной поверхности, уклон до 1°
равен 5

при расположении цистерны на возвышенности равен 12.

$V_{ж}$ - вместимость цистерны, м³.

3. Определение радиуса разлива

При расположении в низине:

$$R_p = \left(\frac{S_p}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ м} \quad (6)$$

При расположении на возвышенности:

$$b = \left(\frac{k_{ук} \cdot S_p}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ м} \quad (7)$$

$$a = \frac{4 \cdot S_p}{\pi \cdot b}, \text{ м.}$$

$k_{ук}$ - коэффициент характеризующий уклон.

При уклоне от 1^0 до 3^0 $k_{ук}=8$, более 3^0 $k_{ук}=16$.

4. Рост площади разлива бензина.

$$S_p \ll \left(\frac{f \cdot G}{\rho_{жс}} \right) \cdot \tau \quad (8)$$

5. Расчет радиуса взрывоопасной зоны

$$R_{вз\ p} = 3,2 \cdot k^{\frac{1}{2}} \cdot \left[\frac{P_n}{C_{нкпр}} \right]^{0,8} \cdot \left[\frac{M_p}{\rho_n \cdot P_n} \right]^{0,33} \quad (9)$$

$$k = \frac{T}{14400}$$

где T - расчетная продолжительность поступления паров ЛВЖ в окружающее пространство, но не более 14400.

$$T = M_{г} / \cdot \ll \cdot S_p \cdot < 14400$$

P_n - давление насыщенных паров ЛВЖ при расчетной температуре

$C_{нкпр}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени, равен 1,1.

M_p – масса паров ЛВЖ поступивших в открытое пространство за время полного испарения, но не более 14400 с кг.

ρ_n – плотность паров ЛВЖ, кг/м³

η - коэффициент принимаемый по таблице №2

M_m – молекулярная масса, кг/моль.

P_n – давление насыщенных паров

t_p – расчетная температура

V_0 – мольный объем, равный 22,413 м³кмоль⁻¹

Для определения радиуса взрывоопасности определим параметры

5.1. Масса пролитой ЛВЖ в зависимости от времени истечения:

$$M \ll = G \cdot \tau \quad (10)$$

5.2. Давление насыщенных паров:

$$P_n = 0,133 \cdot 10^{\left(5,14031 - \frac{695,019}{223,220 + t_p} \right)} \quad (11)$$

Константы уравнения:

A=5,1403

B=695,019

CA=223,220

5.3. Определение интенсивности испарения паров бензина при неподвижной среде:

$$J_p = 10^{-6} \cdot \eta \cdot M_m^{0,5} \cdot P_n \quad (12)$$

5.4. Определение расчетной продолжительности поступления паров бензина в окружающее пространство:

$$T = \frac{M_y}{J_p \cdot S_p} \quad (13)$$

5.5. Определение массы паров, поступления в окружающее пространство с полной поверхности пролитого бензина:

$$M_p = J_p \cdot T \cdot S_p \quad (14)$$

5.6 Определяем плотность паров бензина при расчетной температуре:

$$\rho_n = \frac{M_M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_p)} \quad (15)$$

5.7. Определение радиуса взрывоопасной зоны при полной разгерметизации:

$$R_{взр.} = 3,2 \cdot k^{0,5} \cdot \left(\frac{P_n}{C_{нклп}} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{M_p}{\rho_n \cdot P_n} \right)^{0,33} \quad (16)$$

5.8. Масса паров бензина, поступающих в окружающее пространство в зависимости от времени истечения:

$$M_p = \left(\frac{J_p \cdot T \cdot f \cdot G}{\rho_{жс}} \right) \tau \quad (17)$$

Определим расчетное количество паров бензина, поступающее в окружающее пространство в зависимости от времени истечения

5.9. Радиус зоны загазованности взрывоопасности изменяется во времени в зависимости от количества паров бензина:

$$R_{вз} = \left[\frac{3,2 \cdot k \left(\frac{P_n}{C_{нклп}} \right)^{0,8}}{\rho_n \cdot P_n^{0,33}} \cdot \left(\frac{J_p \cdot T \cdot f \cdot G}{\rho_{жс}} \right)^{0,33} \cdot \tau^{0,33} \right] \quad (18)$$

Рассчитаем радиус взрывоопасной зоны в любой момент времени.

6. Величина избыточного давления ΔP при взрыве ТВС, образовавшихся в результате аварии цистерны с бензином по формуле:

$$\Delta P = P_a \left(\frac{0,8 \cdot M_{np}^{0,33}}{R_{вз}^3} + \frac{3 \cdot M_{np}^{0,66}}{R_{вз}^2} + \frac{5 \cdot M_{np}}{R_{вз}} \right) \quad (19)$$

где P_a - атмосферное давление, кПа;

$R_{вз}$ - расстояние от геометрического центра облака ТВС кг;

M_{np} - приведенная масса паров ЛВЖ, кг.

6.1. Рассчитываем величину приведенной массы паров бензина при проливе всего количества бензина, находящегося в цистерне:

$$M_{np} = \left(\frac{Q_{cr}}{Q_o} \right) \cdot M_p \cdot K_z \quad (20)$$

где Q_{cr} - удельная теплота сгорания, кДж/кг;

Q_o - константа, равная $4,52 \cdot 10^3$ кДж/кг;

M_p - масса паров ЛВЖ в окружающем пространстве;

K_z - коэффициент участия горючего во взрыве, равный 0,1.

6.2. Определяем величину избыточного давления на границе взрывоопасной зоны:

$$\Delta P = P_a \left(\frac{0,8 \cdot M_{np}^{0,33}}{R_{вз}^3} + \frac{3 \cdot M_{np}^{0,66}}{R_{вз}^2} + \frac{5 \cdot M_{np}}{R_{вз}} \right)$$

Выводы по защите людей, выносятся на основе результатов оценки величины зоны взрывоопасности и величины избыточного давления при взрыве ТВС.

Таблица величины избыточного давления при различных расстояниях от центра разлива.

τ				
S_p				
$R_{взр}$				
$R_{вз}$				
ΔP				

3.3.3 Результаты и выводы:

1. Внимательно изучить вариант задания, выданный преподавателем.
2. Изучить основные положения и методику расчета.
3. Определить среднюю скорость полного времени истечения, расхода бензина.
4. Определить площадь разлитого бензина и радиус разлива.
5. Рассчитать величины избыточного давления на различных расстояниях от геометрического центра облака.
6. Внести данные в таблицу величины избыточного давления при различных расстояниях от центра разлива
7. Вычертить схему зоны разлива бензина, и размера взрывоопасной зоны в зависимости от времени продолжения аварии. Данная схема должна выполняться в масштабе выбранном произвольно. На ней должны быть показаны:
 - а) объект непосредственного и место (участок) непосредственного разлива.
 - б) объект народного хозяйства.
 - в) расстояние от места выброса до ближайшего строения.
 К схеме должны прилагаться условные обозначения.
8. Оформить отчет и сдать преподавателю.

3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 (2 часа).

Тема: «Организация защиты с/х животных, растений, продуктов питания от заражения РВ, ОВ, БС»

3.4.1 Задание для работы:

1. Изучить особенности защиты продуктов питания, фуража от заражения РВ, ОВ, БС.
2. Изучить особенности защиты животных при стихийных бедствиях.
3. Дать определение понятию ветеринарная обработка животных. Подробно рассмотреть все виды ветеринарной обработки животных.
4. рассмотреть сущность и содержание специальной обработки объектов с/х..

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

1.Защита продуктов питания, фуража, воды

Ясно, что защита продовольствия, фуража и воды ответственная задача не только органов гражданской обороны, местном администрации, но и всего населения. Каждый взрослый человек должен знать об опасных факторах воздействия радиации, АХОВ (аварийно химически опасные вещества), инфекционных возбудителей, которые, если заблаговременно не принять необходимые меры, могут привести к большим потерям продовольствия. Все мы должны уметь сохранять продукты питания, фураж, воду в чрезвычайных ситуациях.

При авариях на радиационно опасных объектах возникает опасность радиоактивного, при авариях на химически опасных объектах - химического заражения. Немалую опасность представляют и инфекционные возбудители.

Основной способ защиты продуктов питания и воды от заражения их изоляция от внешней среды. Поэтому определенная степень защиты создается уже при герметизации мест хранения, кладовых, подвалов и тары.

Образовавшихся в процессе аварии ядерной энергетической установки радиоактивные продукты в виде пыли, аэрозолей и других мельчайших частиц оседают на местности, разносятся воздухом и ветром, загрязняя все вокруг. Если запасы продовольствия окажутся неукрытыми или будет нарушена целостность тары и упаковки, то радиоактивные вещества, загрязняя продукты питания, будут занесены в пищу с загрязненных поверхностей тары, кухонного инвентаря и оборудования, одежды и рук при обработке.

Радиоактивные вещества, попадающие на поверхность неупакованных продуктов или через щели и неплотности тары, проникают внутрь: в хлеб и сухари — на глубину пор; сыпучие продукты (мука, крупа, сахарный песок, поваренная соль) - в поверхностные (10-15 мм) и нижележащие слои в зависимости от плотности продукта. Мясо, рыба, овощи и фрукты загрязняются радиоактивной пылью, аэрозолями с поверхности, к которой весьма плотно прилипают. В жидких продуктах крупные частицы оседают на дно тары, а мелкие образуют взвеси.

Наибольшую опасность представляет попадание радиоактивных веществ внутрь организма с загрязненной пищей и водой, так как поступление их в количествах, более установленных величин, вызывает лучевую болезнь.

Аварийно химически опасные и отравляющие вещества (ОБ) представляют опасность для заражения незащищенного продовольствия, воды, фуража во всех вариантах их состояния: капельно-жидком, твердом, в виде тумана и дыма, в газообразном и парообразном. Эти вещества проникают в тароупаковочные материалы из дерева на глубину до 5—10 мм, фанеры - 3-4 мм и пропитывают брезент, картон, четырех-, пятислойную бумагу, многие полимерные пленки, мешочную ткань. Растворяясь и впитываясь, они заражают незащищенные продукты. Глубина проникновения в продукты питания, особенно сыпучие, в несколько раз выше, чем в тароупаковочные материалы, при этом в твердых жирах, масле сливочном, комбижире, маргарине она постепенно увеличивается. В растительных маслах капли АХОВ, ОБ и аэрозоли растворяются и могут распространиться на всю массу.

Пары ядовитых и отравляющих веществ легко проникают с воздухом через неплотности помещений, негерметическую тару и упаковку, концентрируясь в большей степени в муке, крупе, картофеле, овощах — в наружном слое, в хлебе - главным образом в корке, а в соли, сахарном песке вследствие их малой способности удерживать пары, аэрозоли - в нижележащих слоях. В мясе они заражают в первую очередь участки, покрытые жиром.

Продовольствие, находящееся в очаге, представляющем бактериологическую опасность, при хранении на открытых площадках и в не герметичных помещениях подвергается опасности заражения возбудителями инфекционных заболеваний, и прежде всего незатаренные или негерметично упакованные продукты питания. На зараженной местности бактериальные рецептуры длительное время сохраняют свои поражающие свойства, особенно при низких температурах и в пасмурную погоду (несколько недель и более). Они могут выжить на внутренних поверхностях помещений и тары, а также в различных пищевых продуктах, где микроорганизмы активно размножаются. Например, возбудитель холеры и сырое молоко сохраняется 1-6 суток (до скисания), в кипяченом - до 10 суток, в сливочном масле - до 20-30 суток, на черном хлебе - от 1 до 4 суток, на белом - от 1 до 26 суток, на картофеле - до 14 суток.

Таким образом, тара и упаковка играют первостепенную роль в защите продуктов питания. По своим защитным свойствам тара делится на три категории: высшую, первую и вторую. К высшей категории относится тара, защищающая от радиоактивных, АХОВ, ОВ и бактериальных средств (БС). Это герметически закрытая металлическая, стеклянная тара и некоторые виды деревянной и полимерной тары: фляги с резиновой кольцевой прокладкой; бочки стальные сварные и деревянные заливные; банки для консервов; банки со съемной крышкой и прикатанной прокладкой; трубы алюминиевые; банки стеклянные с жестяными крышками; бутылки узкогорлые, герметически закрытые металлическими капсулами или укупоренные плотными корковыми или полиэтиленовыми пробками и алюминиевыми колпачками; пакеты из комбинированного материала, бумаги, фольги, полиэтилена.

Тара мерной категории защищает продовольствие от бактериальных средств радиоактивных веществ (РВ): бочки деревянные сухо-тарные ящики дощатые с полиэтиленовыми вкладышами; банки, пакеты из комбинированного материала (для упаковки концентратов, круп, молока); бутылки из полихлорвинила для растительного масла.

Ящики, барабаны деревянные без полиэтиленовых вкладышей, многослойные бумажные мешки и другие, подобные им, относятся ко второй категории тары, защищающей продовольствие только от радиоактивных веществ.

Наиболее перспективной в качестве укрывочного материала является относительно дешевая пленка из полиэтилена высокого давления (низкой плотности). Она предохраняет продукты от заражения радиоактивными веществами и частично от АХОВ, ОВ и болезнетворных микробов.

В домашних условиях защита продуктов питания и запасов воды достигается хранением их в герметически закрывающейся посуде или использованием защитной упаковки.

Лучше всего защищены консервированные продукты, а также завернутые в пергамент, целлофан и плотную бумагу. Завернутые продукты рекомендуется хранить в буфетах, шкафах, ящиках, а лучше в домашних холодильниках. Для защиты продуктов питания можно использовать стеклянные и глиняные банки, различную домашнюю посуду, защитные мешки из прорезиненной ткани или полиэтиленовых пленок, деревянные или фанерные ящики, выложенные изнутри плотной бумагой.

Мясные продукты, рыба, масло хорошо защищены от заражения в холодильниках, бидонах или бочках с плотно пригнанными крышками. Во избежание отравления людей нельзя хранить мясо и рыбу в медной, оцинкованной или плохо луженой посуде. Сливочное масло и другие жиры следует хранить в стеклянных или металлических банках с плотно закрывающимися крышками.

Особенно тщательно нужно защищать хлеб, сухари, кондитерские изделия. Для этого применяют полиэтиленовые мешочки, пергамент, пленки и другие подобные материалы.

Зерновые, мучные и другие сыпучие продукты следует хранить в полиэтиленовых мешочках, пакетах из плотной бумаги, в мешках, а также ящиках и коробках, выложенных изнутри картоном, пленочными материалами или клеенкой и имеющих плотно закрывающиеся крышки.

Для защиты жидких продуктов используются посуда с хорошо пригнанными крышками, сосуды с притертыми пробками - термосы, бидоны, банки, бутылки.

Картофель, капусту и другие свежие овощи следует хранить в деревянных или фанерных ящиках, выстланных изнутри плотной бумагой, целлофаном, полиэтиленовой пленкой или клеенкой и укрытых брезентом или другой плотной тканью. Овощи хорошо могут сохраниться в подполье, погребе, кладовой, соответствующим образом оборудованных для хранения продуктов. Для этого в указанных помещениях необходимо тщательно заделать все щели (мелкие проконопатить и заклеить бумагой), а рамы дверей,

окон (если таковые имеются) плотно пригнать. Отдушина в погребе или подполье должна иметь изнутри плотно закрывающуюся задвижку, а снаружи, на раме - мелкую металлическую сетку для защиты от грызунов.

Запасы питьевой воды, хранимые в домашних условиях, в целях защиты от заражения следует держать в герметизированной стеклянной или металлической посуде (термосе, бидоне, графине или банках с притертыми пробками). Эту воду желательно ежедневно заменять свежей. Воду можно также хранить в емкостях, сделанных из синтетических пленок, в ведрах и ваннах, накрываемых сверху пленкой, полиэтиленовыми или другими пленочными материалами.

Защита продуктов питания и фуража в сельских условиях достигается хранением их в герметизированных помещениях, применением защитной тары (упаковки) и специального транспорта для перевозки, а также укрытием специальными или подручными материалами.

Для герметизации различных хранилищ щели в их потолках и стенах замазывают глиняным (цементным, известковым) раствором. В деревянных помещениях щели проконопачивают мхом, паклей или тряпками и штукатурят. Стены этих помещений снаружи обваловывают землей. Окна наглухо закладывают кирпичом и замазывают глиной или заделывают с обеих сторон щитами, пространство между которыми засыпают землей (песком). Часть окон может оставаться незакрытыми. На эти окна делают съемные щиты, обшитые толем или другим плотным материалом. Лучше такое делать с внутренней стороны: надежнее, удобнее и хорошо сохраняется. Щели между деталями окон следует непременно промазать замазкой или каким-либо хорошо сохраняющимся раствором.

Двери ремонтируют, обивают толем, прорезиненным или пленочным материалом. На дверную раму крепят прокладку из упругого материала: резины губчатой, поролона, войлока. С внутренней стороны дверных проемов делают занавеси из плотного материала или соломенных матов, которые посредством планок плотно прижимают к дверной раме. Повседневные используемые двери должны иметь тамбур такой величины, чтобы, входя в него, можно было сначала закрыть за собой, а потом открыть следующую дверь. В тамбуре должно быть место для хранения загрязненной одежды, комбинезонов, смены обуви.

Система вентиляции должна отвечать всем требованиям защиты: дверцы или заслонки свободно открываться и закрываться, но в то же время плотно пригнаны. В вентиляционную трубу ставят фильтры из подручного материала: мешковины или рогожины в несколько слоев. Управление системой вентиляции должно осуществляться только из помещения.

Чтобы в хранилище не проникали грызуны, вентиляционные отверстия, отдушины, окна и дверные проемы снабжают мелкими металлическими сетками, а нижнюю часть дверей обивают полоской листовой стали.

Простейшая герметизация складских помещений не дает полной гарантии того, что радиоактивные, аварийно химически опасные и отравляющие вещества, а также бактериальные средства не будут попадать на продукты и фураж. Поэтому все то, что находится на складах, в сараях, ригах, рекомендуется хранить в ларях, закрытых ящиках, бочках полиэтиленовых или бумажных мешках.

Затаренные продукты (мука, зерно, крупа) целесообразно укладывать на предварительно подготовленные помосты, застланные брезентом. Только после этого ящики и мешки можно укладывать штабелями, которые в свою очередь тоже надо укрыть брезентом, полиэтиленовой пленкой.

Самая надежная защита продуктов обеспечивается при хранении их на складах в металлической и стеклянной таре с герметически закрывающимися крышками и пробками. Надежно защищены от всех средств поражения законсервированные продукты. Жиры и соленья следует хранить в деревянных бочках с плотно пригнанными крышками,

а замороженную рыбу, масло, сыпучие продукты и многослойной таре (картонных коробках, ящиках, выстланных изнутри несколькими слоями полиэтиленовой пленки или плотной бумаги).

Свежее мясо, молоко, фрукты в течение небольшого времени можно хранить в бочках с плотно прилегающими крышками, а также в глиняной посуде. В неохлажденном помещении их разрешается хранить только в консервированном виде.

При отсутствии необходимой тары продукты питания и фураж можно хранить россыпью, накрыв брезентом, толем или другим плотным материалом. Овощи должны иметь доступ воздуха, поэтому их лучше всего накрыть слоем соломы толщиной не менее 15-20 см.

Грубые корма хранят в сараях, ригах, на сеновалах, а также на чердаках животноводческих помещений.

Силос, хранящийся в башнях, надежно защищен практически от всех поражающих факторов. А вот силос в ямах и траншеях целесообразно прикрыть слоем соломы в 5-10 см и затем засыпать землей на 20-40 см.

Стога (скирды) сена, соломы укрывают брезентом, пленкой, слоем некормовой соломы или ветками. Толщина слоя должна быть не менее 15 см. При укрытии брезентом или пленкой края их плотно прижимают к земле камнями, бревнами, землей. Если стог укрыт соломой или ветками, то на них укладывают прижимные жерди, связанные в верхней части. Стога по периметру окапывают (опахивают) па ширину 3 м. Зимой на стога сена можно наморозить слой льда.

В первую очередь укрывают корма, находящиеся на территории животноводческих ферм или вблизи них. Для дойных коров запас укрытых кормов должен быть рассчитан не менее чем на 3 месяца.

При первой же возможности хранящиеся в поле продукты растениеводства должны быть перевезены в овощехранилища, зернохранилища и фуражные склады.

2. Защита сельскохозяйственных животных

При стихийных бедствиях

Землетрясение - наиболее опасный вид стихийного бедствия. Гибнут люди, рушатся здания и сооружения. Конечно, первейшая задача - защитить и спасти людей.

Но разрушению подвергаются также животноводческие помещения, фермы, склады, машинные дворы, гибнут или получают повреждения различной степени животные. Сильно пострадавших животных направляют на вынужденный убой, который производится на стационарных или полевых убойных пунктах. Однако предварительно должно быть проведено ветеринарное обследование. На полевой площадке устанавливается тренога с подъемным механизмом для разделки туши. Под ней яма, закрытая деревянной решеткой. Рядом вешалки для туш, столы для мездровки и засолки шкур, освобождения кишечника и яма для конфискантов и содержимого кишечника, бочки для посола кишечного сырья, деревянные колоды и топоры для разрубки, запас соли, цистерны с водой. На одной треноге можно обработать за 10 ч до 20 голов крупного рогатого скота. Консервация мяса производится путем посола в бочках, ящиках, полиэтиленовых мешках.

Животных с легкими и средними поражениями лечат. Для этого помещают их в отдельные скотные дворы под усиленный ветеринарный контроль.

Особые затруднения создаются из-за прекращения подачи электроэнергии. Останавливаются приборы доения, подачи воды, кормов и уборки навоза. В таких случаях надо предусмотреть и отработать на учениях и тренировках переход на электроснабжение от автономного подвижного или стационарного источника. Если этот источник по своей мощности не обеспечивает одновременного проведения всех работ, то он используется (подключается) для доения, кормления, водопоя и уборки навоза последовательно.

При отсутствии автономного источника для обеспечения работы доильных установок (создания вакуума) можно после устройства элементарных приспособлений с успехом использовать турбонаддувные агрегаты некоторых тракторов, а также всасывающие воздушные линии тракторов любого типа. При обычной работе двигателя наддувный агрегат засасывает воздух из атмосферы, сжимает его, несколько подогревает и подает в цилиндры двигателя. Для обеспечения же вакуума в доильном агрегате необходимо всасывающий патрубок турбонаддувного агрегата тракторного двигателя соединить с вакуум-баллоном доильной установки при помощи гибкого гофрированного шланга.

Это обеспечит одновременное доение до 12 коров.

В таких условиях раздача кормов производится с тракторных прицепных тележек.

Наводнение. Ежегодно весной или осенью, после ливневых дождей, прорыва дамб или повреждения других гидротехнических сооружений наступает беда. Вода заливают все вокруг. Спасают людей, продукты питания, материальные ценности и, конечно, нельзя забыть и о животных. Их надо в срочном порядке выгонять или вывозить на возвышенные места, туда, куда вода не доберется.

Поэтому местные органы власти, штабы ГО и ЧС, руководители хозяйств и жители должны заранее знать маршруты, по которым может придется угонять скот. Помните! Скорость движения стада очень низкая - всего 25-40 км в сутки. В некоторых случаях вода может прибывать быстрее. Тогда потребуется транспорт.

Кормить животных придется на первых порах подножным кормом, тем, что окажется в районе временного размещения.

Наводнение держится, как правило, неделю, реже - две. После спада воды скот придется перегонять на прежнее место, предварительно устранив те последствия, которые причинила стихия или рукотворное водохранилище.

Бури, ураганы, снежные заносы. Летом, когда скот пасется на открытой местности, при получении от гидрометслужбы штормового предупреждения, надо немедленно всех животных перегнать в помещения, на фермы, в скотные дворы. Здесь спокойнее и надежнее.

Постарайтесь успеть, а лучше заранее создать в животноводческих помещениях запасы кормов и воды, хотя бы на 2-3 суток. Буря и ураган за это время утихнут. Оставлять животных одних нельзя. С ними должна быть дежурная смена обслуживающего персонала. Она обязана следить за состоянием и поведением животных, наблюдать за воздушной средой, проводить кормление, доение и удаление навоза.

Для людей надо иметь отдельную комнату, где бы можно было отдохнуть, принять пищу. Здесь же обязательно наличие огнетушителя и медицинской аптечки. Все это очень может пригодиться при повреждениях и разрушениях отдельных конструкций. Ураганный ветер часто выбивает стекла, а осколки сильно ранят людей и животных. Электричество на это время лучше отключать. Иначе могут быть замыкания и, как следствие, пожар.

В зимнее время при снежных заносах животные остаются в помещениях. Главное - следить за их состоянием, обеспечивать своевременное кормление и водопой. При необходимости проводить проветривание, но не создавать сквозняков. В таких условиях обычно приходится обходиться тем, что было запасено заранее и находилось на ферме.

Поэтому, зная свои климатические условия, особенности зим, надо заблаговременно готовиться к подобного рода неожиданностям.

При аварии на Чернобыльской АЭС происходило радиоактивное загрязнение местности, где проживали люди, находился скот. Естественно, возник вопрос о защите. Как показала практика, основным и наиболее надежным способом защиты животных от радиоактивного загрязнения является содержание их в животноводческих помещениях, но они должны быть соответствующим образом дооборудованы. Подготовка эта заключается главным образом в герметизации и усилении защитной мощности стен,

входов, окон, в оборудовании существующей вентиляции фильтрами, а еще лучше в устройстве новой системы принудительной вентиляции.

Для герметизации в кирпичных строениях отверстия и щели в стенах, потолках, окнах промазываются глиняным, цементным или известковым раствором, а в деревянных помещениях их проконопачивают мхом, паклей, тряпками и штукатурят. На перекрытие насыпают слой песка или шлака. Лишние окна закладывают кирпичом, мешками с песком или заделывают щитами. Для естественного освещения некоторые окна оставляют незакрытыми. На них делают съемные щиты. В окне молочной комнаты вместо одного звена стекла вставляют лист железа с отверстием для шланга, с помощью которого молоко перекачивается в молоковоз. По окончании перекачки молока отверстие закрывается задвижкой.

Все двери оборудуются с таким расчетом, чтобы достигалась надежная герметизация. Для защиты людей, обслуживающих животных, оборудуют одну из внутренних комнат.

В подготовленных таким образом животноводческих помещениях создается запас кормов на 5-7 дней. На территории фермы на расстоянии противопожарного разрыва готовится укрытый запас грубых кормов.

Минимальные суточные нормы кормов и воды на голову крупного рогатого скота: сена – 5-6 кг или сена 4-5 кг, но плюс 1-2 кг концентратов, воды – 20-30 л. Для мелкого рогатого скота: сена – 0,5 кг, воды – 4-5 л. Свиньям: концентратов – 2-3 кг, воды – 6-8 л.

В условиях радиоактивного загрязнения местности животные, находящиеся в герметизированных помещениях, надежно защищены.

Здесь они должны находиться до тех пор, пока не будет ликвидирована опасность или проведена эвакуация на новое место.

Эвакуация в безопасные районы осуществляется на автомашинах, тракторных прицепах или путем перегона. Для перегона по загрязненной местности лучше использовать дороги с твердым покрытием или участки с низкой травой. При этом важно не допустить поедания животными зараженной травы, для чего на морду каждого животного следует надеть защитную маску-торбу, мешок, а за неимением – морду обвязать веревкой. Пока животные находятся в помещении, к ним пускают молочных телят. Для обслуживания в помещении оставляют минимальное количество людей (2-3 человека на одно помещение), а при наличии дойных коров – 4-5 человек на 150-200 животных. Люди заходят только для кормления, водопоя и доения. Первое кормление и доение производят через 4-6 ч после укрытия коров, в последующем – раз в сутки. В этот период коров рекомендуется кормить одним сеном и уменьшить суточную норму воды в 2-3 раза. В герметизированных помещениях животные могут находиться в среднем 24-36 ч (летом эти сроки сокращаются, а в холодное время и при ветре увеличиваются). По истечении указанного времени помещение следует проветривать 2 часа.

Выпас скота на загрязненной местности и скашивание трав на корм разрешается только после тщательного радиационного контроля. Местные органы, санэпиднадзор, медицинская служба принимают все меры к тому, чтобы не допустить производство загрязненных и непригодных к употреблению продуктов животноводства.

До сих пор бытует мнение, что аварии в промышленности и на транспорте, разливы и выбросы АХОВ не касаются работников сельского хозяйства. Однако практика, опыт ликвидации последствий многих аварий говорят о другом. Вспомним трагические события 1989 г. В ночь на 11 января сложилась экстремальная ситуация. Газовый туман «накрыл» старинное оренбургское село Мужичья Павловка. Было зафиксировано массовое отравление людей. Пришлось незамедлительно эвакуировать жителей. Пострадало 76 человек. Симптомы отравления – общее недомогание, слабость, головная боль, носовое кровотечение. В чем дело? Авария на газоперерабатывающем заводе – очередной выброс сероводорода. А животные? Они тоже пострадали. Кого пришлось зарезать, а кого лечить. Еще пример.

На астраханском газоконденсатном комплексе загорелась сера. Сероводород стелился по земле. Через час ветер донес его до Сентовки, там норма была превышена в 7 раз, а в поселке Бузан-Пристань концентрация газа достигла 30 ПДК (предельно допустимых концентраций).

Людям стало трудно дышать, кружилась голова. Руководители местного колхоза сообщили о странном ожоге посевов. Пожух в огородах лук, пожелтел укроп, свернулись листья многих деревьев. Всельской школе появился запах гари, дети ощущали металлический привкус во рту, першение в горле, жжение глаз, тошноту, головную боль.

Нет никакой гарантии, что подобное не повторится. Вывод напрашивается сам: каждому жителю сельской местности надо знать, какие поблизости есть предприятия, какие АХОВ или производят, или используют в производстве. Конечно, такую работу, а также практические занятия с населением должны проводить местная администрация, территориальные органы МЧС.

Если в городе или на его окраине водопроводная станция, хлопчатобумажный или целлюлозно-бумажный комбинат - знайте: там имеется хлор. Если недалеко расположен холодо- или мясокомбинат, нефтеперерабатывающий завод, предприятие по производству азотной кислоты, соды, мочевины, удобрений, там должен быть аммиак.

На химических предприятиях и заводах по производству пластмасс широко распространена синильная кислота.

Сероводород в промышленности получают на нефте- и газоперерабатывающих заводах, при производстве серной кислоты, серы, сераорганических соединений.

Какую же клиническую картину поражения этими АХОВ можно наблюдать у животных? Во всех случаях у них в первую очередь поражаются органы дыхания и зрение. Вначале — частое мигание век, слезотечение, беспокойство. Затем, в период от 2 до 12 ч, клинические симптомы отравления пропадают. Если развивается отек легких, общее состояние животного резко ухудшается, появляются удушье, влажный кашель, одышка. Из носовых отверстий выделяется пенная жидкость. В легких прослушиваются свистящие хрипы. Слизистые оболочки становятся синюшными. Животное стоит с широко расставленными передними ногами и вытянутой шеей, дыхание затрудненное, поверхностное.

Что надо сделать, чтобы защитить животных?

После получения информации об аварии, учитывая направление ветра, зная примерные районы распространения АХОВ, надо немедленно загнать животных в животноводческие помещения. Если это сделать невозможно, отогнать их в одну из сторон, перпендикулярную направлению движения ядовитого облака.

Помещение по возможности быстро загерметизировать: плотно закрыть окна и двери, вентиляционные отверстия. Если не удастся срочно завести корма, то первое время придется обходиться теми, которые окажутся к этому времени внутри помещений. Для водопоя лучше использовать закрытые источники - артезианские скважины. Водопойные корыта, находящиеся на улице, закрыть плотными крышками, полиэтиленовой пленкой или перевернуть вверх дном.

В помещениях, чтобы улучшить микроклимат, следует применить подстилку с повышенной влагоемкостью. В таком состоянии животные могут находиться от одних до полутора суток. Далее, в зависимости от обстановки, помещения надо проветривать. К тревожным сигналам, требующим проветривания, относятся повышение температуры тела животных на 1-1,5°C и увеличение содержания углекислого газа более чем на 5% (зажженная спичка немедленно гаснет).

Следует учитывать, что в закрытом помещении, где находятся животные, создается температурно-влажностный подпор, препятствующий проникновению внутрь газообразных ядовитых веществ. Более того, накапливающиеся внутри помещения аммиак, влага, а также повышение температуры воздуха способствуют разрушению вредных веществ.

После прохождения волны ядовитых газов проводится ветеринарное обследование животных. Пораженным оказывают лечебную помощь. В отдельных случаях производится вынужденный убой животных. После ветеринарного обследования принимается решение об использовании мяса, шкур и внутренних органов.

3. Защита сельскохозяйственных животных при появлении опасности инфекционных заболеваний

Для предупреждения появления инфекционных заболеваний среди животных осуществляются ветеринарно-санитарные мероприятия, направленные на повышение сопротивляемости организма животных. С этой целью необходимо поддерживать определенные условия содержания и кормления животных, содержать в чистоте помещения и территорию ферм, регулярно проводить их дезинфекцию, а также истреблять насекомых и грызунов как возможных переносчиков инфекционных заболеваний.

Основным средством, обеспечивающим наиболее эффективную защиту животных от инфекционных заболеваний, являются профилактические прививки, т.е. активная и пассивная иммунизация. Активная иммунизация проводится путем введения животному вакцины, в результате чего через определенное время наступает иммунитет (невосприимчивость) организма к этой болезни, против которой сделана прививка. Вакцины обеспечивают довольно длительный (6-12 месяцев и более) иммунитет. Пассивная иммунизация — это введение в организм животных сывороток, обеспечивающих короткий (до 2 недель) иммунитет сразу же после их введения. Сыворотки применяют для срочной профилактики и лечения заразных болезней.

Мероприятия по ликвидации эпидемического (эпизоотического) очага зависят от вида возбудителя, времени года, метеорологических условий, степени подготовленности формирований и учреждений ветеринарной службы. Мероприятия в зоне заражения проводят в два этапа.

Первый этап - до определения вида возбудителя. Объявляют карантин, устанавливают границы зоны заражения, берут пробы и отсылают их в лабораторию для определения вида возбудителя. Животных переводят на стойловое содержание. Принимаются меры по обеззараживанию территории ферм, построек, фуража и предотвращению заражения животных через корм и воду. При заражении кожных покровов проводят ветеринарную обработку, осуществляют контроль за убоем скота. На фермах оборудуют санитарный пропускник и камеру для обеззараживания спецодежды. Могут быть закрыты рынки, зрелищные учреждения, учебные заведения. Ограничивают передвижение людей и транспорта.

Второй этап - после определения возбудителя. Карантин либо оставляют, либо заменяют режимом обсервации (при инфекционных заболеваниях, не передающихся от больного к здоровому). Карантин оставляют при сибирской язве, сепсе, чуме, энцефаломиелитах, холере, пситтакозе, сыпном тифе и заболеваниях, которые ранее не встречались. При некоторых заболеваниях, вокруг территории карантина устанавливают угрожаемую зону (глубина ее при африканской чуме свиней может достигать до 100-150 км). В этой зоне проводят тщательное ветеринарное наблюдение и строгий ветеринарно-санитарный контроль за скотобазами, мясо перерабатывающими предприятиями, холодильниками, комбикормовыми заводами. Ограничивают передвижение транспорта и людей. На всех дорогах, ведущих к территории карантина, ставят предупредительные знаки. Обсервацию вводят при бруцеллезе, туберкулезе, паратифе. В это время организуется система изоляционных ограничений и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение распространения заболевания.

Ветеринарная обработка животных

Для предупреждения массового поражения животных РВ, ОВ (отравляющие вещества), БС (бактериальные средства), необходимо постоянно осуществлять общие и

специальные меры защиты животных и в случае поражения животных как можно раньше оказывать первую помощь и проводить ветеринарную обработку. Под ветеринарной обработкой животных понимают комплекс мероприятий, направленных на обеззараживание и удаление с кожных покровов животных РВ, ОВ, БС, а также оказание животным неотложной помощи.

В процессе ветеринарной обработки животных с наружных покровов их тела удаляют РВ, удаляют или обеззараживают попавшие на кожу ОВ и БС, а также оказывают пораженным животным неотложную помощь. Ветеринарная обработка пораженных животных имеет большое санитарно-гигиеническое значение. Она имеет цель — обезопасить работу персонала, обслуживающего пораженных животных, обеспечить возможность использования максимального количества пораженного скота на мясо и другие хозяйственные нужды, предотвратить заболевание животных, подвергшихся воздействиям РВ, ОВ, БС, а в случае заражения БС не допустить распространения инфекционного заболевания.

Обработку различают:

- 1) противорадиационную;**
- 2) противохимическую;**
- 3) противобактериологическую.**

Противорадиационная обработка заключается в механическом удалении радиоактивных веществ с помощью отсасывающих устройств, щеток, жгутов (сухая обработка), используют ВДМ, пылесосы, для овец лучший способ обеззараживания - их стрижка. Используют различные растворы, способствующие смыванию радиоактивной пыли, или дачу внутрь адсорбирующих веществ, слабительных и специальных противолучевых препаратов, усиливающих выведение РВ из организма.

Противохимическая обработка основывается на применении химических дегазаторов, которые быстро вступают в реакцию с ОВ и превращают их в малотоксичные продукты, которые потом с помощью воды смываются с кожного покрова. Выведение ОВ из организма достигается путем нейтрализации и последующего обильного промывания желудочно-кишечного тракта.

Противобактериологическая обработка предусматривает обезвреживание и удаление с кожных покровов БС путем использования различных дезосредств, проведения предохранительных прививок, применения антибиотиков широкого спектра действия и путем обработки животных инсектицидными веществами.

В зависимости от степени обезвреживания объема и полноты ветеринарной обработки различают частичную ветеринарную обработку и полную ветеринарную обработку.

Частичная обработка проводится лицами, обслуживающими животных, совместно с командами защиты животных, и включает мероприятия по применению антидотных средств, обезвреживанию и удалению с кожных покровов сухим способом РВ, ОВ, БС.

Частичная обработка не обеспечивает полноты обезвреживания. Полная обработка животных, пораженных ОВ, РВ, БС, производится, как правило, после вывода животных из очага заражения на специальных площадках с использованием технических средств и различных растворов.

Обработке подвергают всех животных, находившихся в очаге химического и бактериологического поражения, загрязненных РВ выше допустимых величин.

Для ветеринарной обработки общественного скота оборудуют специальные площадки. Скот, находящийся в личной собственности населения, обрабатывают па местах.

Площадку для ветеринарной обработки (рис. 1) в теплое время года оборудуют на местности с допустимым уровнем радиации, за пределами очага химического поражения, у границы или на территории очага бактериологического поражения. В

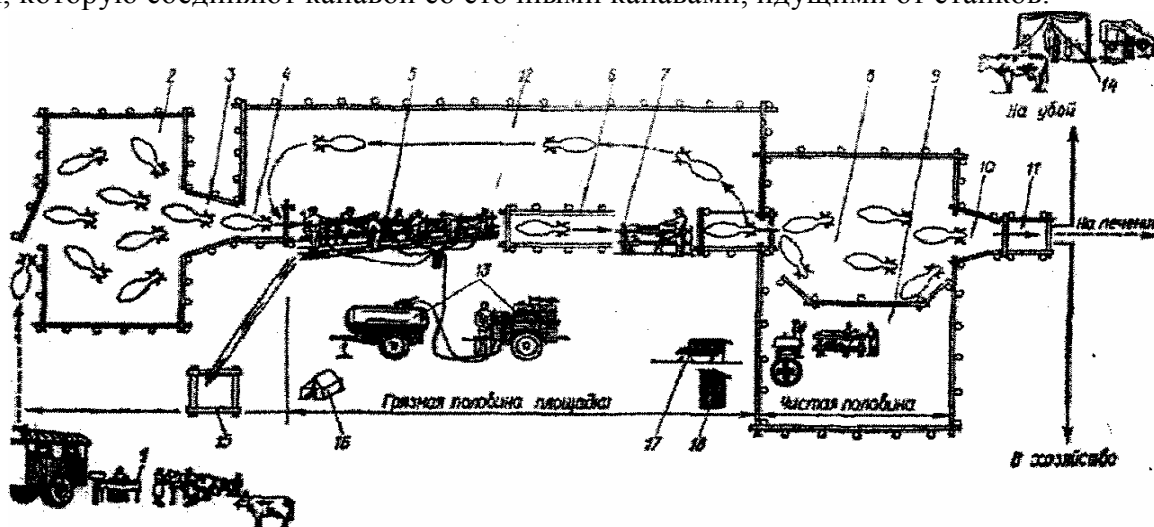
последнем случае дезинфицируют территорию площадки ветобработки и территорию для содержания обработанных животных.

Площадку выбирают вблизи от источника воды, не ближе 100-200 м от проезжих дорог и животноводческих помещений, желательно на грунте, отличающемся хорошей поглотительной способностью для воды (песчаный). К площадке должны подходить хорошие подъездные пути.

В холодное время года площадку оборудуют внутри какого-нибудь помещения, позволяющего выполнять необходимую работу. При наличии в хозяйстве соответствующего помещения, обеспеченного достаточным количеством воды, с твердым покрытием пола, оборудованного стоком для отработанной воды, животных можно обрабатывать внутри такого помещения и в летнее время года. В указанных случаях сточные воды поступают в сборник, откуда их вывозят емкостями в безопасные места для захоронения, если радиоактивность воды будет большая. При обработке животных, зараженных ОВ и БС, воду дополнительно обеззараживают в водосборнике.

Размер площадки определяется количеством скота, подлежащего одновременной обработке; при этом исходят из расчета примерно 30 м² на одно животное.

Площадку разбивают на «грязную» и «чистую» половины. На площадке устраивают загон для размещения зараженного скота, переходящий в раскол, а затем в коридор шириной 0,8-0,9 м, перегороженный на 5-6 станков для обработки животных; за станками идет проход (до 10 м) и станок для дозиметрического контроля животных со съемной боковой перекладиной для перегона животного в боковой загон. Все это составляет «грязную» половину. С обеих сторон коридора роют сточные канавы и для удобства работы обслуживающего персонала над канавами делают настил из жердей, досок и т. п. Делают твердый настил и внутри станков, чтобы в них не было грязи при обработке животных. На расстоянии 10 м от станков роют яму для поглощения сточной воды, которую соединяют канавой со сточными канавами, идущими от станков.



На «грязной» половине оборудуют места для обработки спецодежды, предметов ухода за животными и санитарной обработки людей, приспособление для разгрузки животных, прибывающих на автотранспорте. Слева или справа от коридора устраивают боковой загон для животных, требующих повторной обработки. Сюда же загоняют скот для выдержки при обработке его в случае поражения ОВ и БС. Коридор переходит в загон для обработанных животных. Это «чистая» половина площадки. В загоне оборудуют место для проведения лечебно-профилактических мероприятий. На «чистой» половине оборудуют также места для отдыха личного состава и стоянки специальных машин; здесь строят эстакаду для погрузки животных.

Площадку для ветеринарной обработки животных ориентируют так, чтобы поток животных из «грязной» половины в «чистую» проходил против господствующих в

данной местности ветров. Для устройства загонов и коридора используют жерди, доски и другой подручный материал. При необходимости вблизи площадки оборудуют полевой убойный пункт.

Способы и средства ветеринарной обработки животных

Сухая обработка. При загрязнении кожного покрова животных радиоактивной пылью такую обработку можно проводить с использованием соответствующих машин (ветеринарная дезинфекционная машина) и пылесосов. Собранную ими радиоактивную пыль вынимают и зарывают в землю. Лучшим способом сухой обработки овец является их стрижка.

При заражении кожных покровов животных ОВ, разрушающимися под действием хлора, поверхность их тела посыпают порошком хлорной извести или гипохлоритом кальция, которые затем втирают в волосяной покров жгутом из подручного материала. Обрабатывают начинают с участков кожи, зараженных в наибольшей степени, после чего последовательно обрабатывают голову, шею, переднюю конечность, туловище и заднюю конечность одной стороны, затем в том же порядке обрабатывают другую сторону.

Спустя 15-30 мин после обработки животного хлорную известь с кожных покровов следует удалить при помощи щетки, ветоши или соломенного жгута.

Влажная обработка. Заключается она в том, что кожные покровы животных, загрязненные РВ, обрабатывают водными растворами моющих (поверхностно-активных) веществ (ПАВ) с использованием различных машин. В качестве моющих средств для этой цели применяют 0,3%-ный раствор порошка СФ-2 или СФ-2У; 0,3%-ный раствор эмульгатора ОП-7 или ОП-10 с добавлением к нему 0,7% гексаметафосфата натрия. При отсутствии указанных средств применяют водные растворы моющих средств, сульфанол, обычные жировые мыла. Хороший результат дает стандартный пенообразователь ПО-1. Если никаких средств нет, кожные покровы обмывают чистой водой под давлением 2-3 атм. Эффективность обработки водой в 1,5-2 раза ниже, чем ПАВ.

Для обработки животных, зараженных ОВ, применяют дегазирующие вещества хлорирующего и окисляющего действия, а также основного характера. Зависит это от того, чем лучше разрушается ОВ. Из числа первых используют хлорную известь (в виде кашицы - 2 кг извести на 1 л воды или в виде раствора, содержащего не менее 4% активного хлора), двухосновную соль гипохлорита кальция (ДС-ГК) или дветретиосновную соль гипохлорита кальция (ДТС-ГК; 5-10%-ный водный раствор); 3%-ный водный раствор перекиси водорода, подкисленный 1%-ным раствором уксусной или соляной кислоты (применяется при поражении кожных покровов азотистым ипритом). Из дегазирующих веществ основного характера применяют: едкий натр (в виде 0,5%-ного водного раствора), 10-12%-ный водный раствор аммиака (при поражении зоманом), углекислый и двууглекислый натрий (в виде 2%-ного раствора для дегазации слизистых оболочек глаз, носовой и ротовой полостей).

Для обработки кожных покровов животных, зараженных спорowymi формами микробов, применяют водные растворы следующих средств: 8%-ный раствор однохлористого йода; раствор трихлоризоциануровой кислоты, содержащий не менее 0,7% активного хлора; 3%-ный раствор перекиси водорода на 0,5%-ном растворе муравьиной или уксусной кислоты; 10%-ный раствор ДТС-ГК; осветленный раствор хлорной извести, содержащий не менее 4—5% активного хлора. При заражении кожных покровов животного вирусами или неспорообразующей микрофлорой применяют растворы тех же препаратов, но в 1,5-2 раза пониженных концентрациях. Кроме того, для этих целей можно применять 3%-ную взвесь ДТС-ГК, 4%-ный раствор хлорамина. Указанные растворы готовят непосредственно перед их применением.

Для лучшего смачивания волосяного (шерстного) покрова животных дезинфицирующими растворами в них перед употреблением хорошо добавить 0,01% эмульгатора (ОП-7, ОП-10, СФ-2, сульфанол).

Растворы хлорной извести, трихлоризоциануровой кислоты готовят по специальной инструкции. Для подачи растворов на тело животных используют ветеринарную (ДУК-2, ВДМ, ЛСД-2) и другую технику (опрыскиватели, автотопливо- и автомаслозаправщики, авторазливочные станции и др.), оборудованную коллектором для раздачи воды.

Растворы ДТС-ГК, хлорамина Б, содержащего 4% активного хлора, и перекиси водорода на кислоте можно применять методом направленного аэрозоля (при поражении животных БС), используя для этого ветеринарную дезинфекционную машину (ВДМ). При аэрозольном применении расходуют в 3 раза меньше дезинфицирующего раствора, необходимого для ветообработки, чем при применении растворов путем обмывания тела животного с помощью щеток-душа.

Порядок ветеринарной обработки животных. Порядок и последовательность обработки кожных покровов животных зависят от вида поражающего вещества (ОВ, БС или РВ). Прежде всего, пораженных животных сортируют по виду и тяжести поражения, после чего определяют и назначают необходимое вещество для обработки кожных покровов. Одновременно решают вопрос о необходимости применения лечебно-профилактических средств. При загрязнении кожных покровов радиоактивными веществами проводят выборочную дозиметрию и осмотр животных. При загрязнении кожных покровов выше допустимых величин животных отбирают для ветеринарной обработки.

Подлежащий обработке скот загоняют в загон, откуда его через раскол группами по 5-6 животных (в зависимости от количества станков) направляют в станки для ветеринарной обработки. В станке каждого животного с обеих сторон обрабатывают соответствующим раствором, используя щетку-душ. Во избежание поражения людей щетки прикрепляют к палке длиной 80-100 см, вдоль которой располагают шланг; по нему к щетке и поступает раствор. Вначале обрабатывают хвост животного, затем голову, шею, спину, бока, передние и задние конечности (сверху вниз).

После обработки моющим раствором животное обмывают чистой водой,

С помощью моющих веществ с поверхности тела крупного рогатого скота и лошадей можно удалить до 65-70% РВ. Повторная обработка менее эффективна: удаляется дополнительно менее 10% оставшихся РВ.

Обработка пеной. Из стандартного пенообразователя ПО-1 пожарной машины пена подается под давлением на животное и покрывает всю поверхность его тела. После 2-3-минутного контакта пену счищают щетками на длинных ручках, а вместе с ней с волосяного покрова и кож удаляется до 65-75% радиоактивной пыли. После такой обработки водой животных можно не обмывать.

Если моющих средств нет, животных обмывают из брандспойта водой (против шерсти), подавая ее под давлением 2-3 атм. При этом вымывают 30—50% радиоактивной пыли.

Обработанных животных по одному перегоняют в последний станок, где производят дозиметрический контроль. Если радиоактивность уменьшилась до допустимой величины, животное направляют в загон для «чистого» скота, а если осталась выше допустимого предела, перегоняют через боковой загон для повторной обработки.

При поражении животных отравляющими веществами сначала определяют вид примененного противником вещества, а затем приступают к их обработке. При поражении фосфорорганическими веществами в мышцу животных до ветеринарной обработки вводят антидот.

При заражении ОВ типа V_x-газы и ипритом для обработки применяют хлорвыделяющие препараты: при заражении зоманом и люизитом - 0,5%-ный раствор едкого натра или 10-12%-ный раствор аммиака; при заражении азотистым ипритом - 3%-ный раствор марганцовокислого калия.

После тщательной обработки указанными растворами животных перегоняют в боковой загон для 20-30-минутной выдержки, в течение которой ОВ разрушаются. Затем

животных снова загоняют в станки, где для удаления дегазатора и продуктов распада ОВ их обмывают водой, после чего переводят на чистую половину площадки.

При заражении животных бактериальными средствами ветеринарную обработку проводят как можно раньше, сразу после установления факта аэрозольного применения БС, не дожидаясь установления вида примененного возбудителя. В таких случаях применяют растворы дезинфицирующих средств против спорообразующей микрофлоры. При ветеринарной обработке поверхность тела животного обильно и полно смачивают тем или иным раствором. При этом расходуют следующее количество дезсредств (л): на взрослую лошадь и взрослый крупный, рогатый скот - 20-25, на теленка и овну - 12-15, на свинью - 4-5. Обработанных дезинфицирующим раствором животных перегоняют из станков в боковой загон и выдерживают там в течение часа (за это время микроорганизмы и вирусы будут убиты), после чего вновь загоняют в станки, обмывают теплой водой и переводят на чистую половину. Летом при жаркой погоде животных через 25-30 мин обрабатывают дезинфицирующим раствором повторно (после высыхания) с тем, чтобы суммарная экспозиция дезинфицирующего раствора на теле животного не была менее 1 ч. После обработки кожного покрова дезинфицирующим раствором животным вводят химиотерапевтические средства (сульфаниламиды) и антибиотики (тетрациклины и др.), а после установления вида возбудителя - специфические сыворотки и вакцины.

При поступлении животных с комбинированным заражением в первую очередь их обрабатывают дегазирующими растворами с целью разрушения и удаления ОВ. Применяемые для этого растворы эффективны и при поражении животных неспоровыми формами БС; при тщательном же обмывании животных с поверхности их тела удаляются и РВ. Затем при необходимости животных обмывают дезинфицирующими растворами главным образом с целью уничтожения спорообразующих форм микробов. Обработанных животных отправляют либо в хозяйство, либо на лечение, либо на убой. При одной дезинфекционной установке за 10 ч можно обработать 160-200 крупных сельскохозяйственных животных.

Для влажной ветеринарной обработки свиней, овец, телят целесообразнее на «грязной» половине площадки построить клетку с решетчатым полом вместимостью на 10 животных и проводить здесь групповую их обработку. Радиоактивную пыль удаляют водой, подаваемой какой-либо машиной под давлением в 3 атм. В случае заражения свиней, овец, телят ОВ или БС их обрабатывают обеззараживающими растворами в такой же последовательности, как и крупных животных. Мелкий рогатый скот и свиней, зараженных БС, можно обрабатывать купанием в ванне, заполненной раствором однохлористого йода или перекиси водорода в указанных выше концентрациях с последующей выдержкой их в течение 1 ч. Затем животных обмывают водой. Птицу, загрязненную РВ, обмывают непосредственно в клетках, а на птицекомбинатах - в камерах санитарной обработки, находящихся в цехах приема птицы. Растворы готовят из расчета 1 л на курицу, 1,2 л на утку и 1,5 л на гуся. При заражении птицы ОВ рекомендуется обмывать ее 0,5%-ным раствором едкого натра или раствором ДТС-ГК. Обеззараживают птицу также в душевых камерах.

Если дальнейших работ на площадке не предвидится, сточные канавы и яму для сточной воды засыпают землей, «грязную» половину огораживают и на ее углах выставляют оградительные знаки с надписью «Заражено!».

4. Сущность и содержание специальной обработки

В результате крупных производственных аварий, катастроф окружающая среда, в том числе здания, сооружения, транспортные средства и техника, могут быть заражены аварийно химически опасными веществами и радиационными веществами. Необходимость специальной обработки возникает также при массовых инфекционных заболеваниях.

Специальная обработка проводится для того, чтобы устранить опасности массового поражения людей, восстановить нормальную жизнь на зараженной территории.

Специальная обработка включает:

- обеззараживание различных объектов, поверхностей;
- санитарную обработку людей.

Обеззараживание различных объектов, поверхностей проводится в зависимости от вида и характера заражения дезактивацией, дегазацией и дезинфекцией.

3. 1 Обеззараживание

3.1 .1 Дегазация

Дегазация - это уничтожение (нейтрализация) АХОВ и ОВ или их удаление с поверхности таким образом, чтобы зараженность снизилась до допустимой нормы или исчезла полностью.

ОВ, АХОВ, попавшие на какую-либо поверхность, подвергаются влиянию процессов испарения, выветривания, гидролиза и с течением времени теряют свои поражающие свойства, т.е. происходит самодегазация (естественная дегазация).

Время самодегазации в естественных условиях называют стойкостью. Она зависит от свойств ОВ, АХОВ, метеоусловий, характера местности и характера распределения.

Обеззараживание АХОВ, ОВ достигается нейтрализацией, связыванием (поглощением), разложением, разбавлением жидкой фазы АХОВ, ОВ.

Известно немало способов дегазации, но чаще всего прибегают к механическому, физическому или химическому.

Механический - удаление отравляющего или аварийно химически опасного вещества с какой-то поверхности, территории, техники, транспорта и других отдельных предметов. Обычно зараженный слой грунта срезают и вывозят в специально отведенные места для захоронения или засыпают песком, землей, гравием, щебнем.

При физическом способе верхний слой прожигают паяльной лампой или специальными огнеобразующими приспособлениями. Из растворителей используют дихлорэтан, четыреххлористый углерод, бензин, керосин, спирт.

Наибольшее распространение нашел химический способ дегазации, основанный на применении веществ окисляющего и хлорирующего действия, - хлорной извести, двуосновной соли гипохлорита кальция (ДС-ГК), дветретиосновной соли гипохлорита кальция (ДТС-ГК), хлористого сульфурита (ХС), монохлорамина Б (ДТ-1), дихлорамина Б (ДТ-2), а из веществ основного характера - едкого натра, аммиака, гашеной извести, сернистого натрия, углекислого натрия, двууглекислого аммония.

Дегазация территории - трудоемкий процесс, поэтому, как правило, первоначально обеззараживают не всю площадь предприятия, учреждения, животноводческого комплекса (фермы), а только те места, где возможно передвижение людей, животных и техники. Остальные участки обносят знаками ограждения.

Если грунт рыхлый, дегазацию дорог и проходов производят следующим способом: зараженный участок засыпают порошком хлорной извести из расчета 1 кг на м² и перепашивают его на глубину 3-4 см, а затем повторно покрывают хлорной известью.

Зараженные участки на твердом грунте, асфальтовом, бетонном покрытии обрабатывают хлорной известью или ДТС-ГК (0,5 кг на м²), а затем через 20 мин поливают водой (доза - 1 л на м²,). При ветреной погоде делают наоборот.

Можно привести массу примеров, когда дегазацию приходится проводить и в мирные дни. Так, в первый день февраля 1988 г. в районе города Ярославля произошло крушение грузового поезда, в составе которого находились 3 цистерны с ядовитым веществом - гептилом. При падении с железнодорожной насыпи у одной из цистерн открылась крышка люка и вылилось около 750 литров АХОВ. Образовался очаг химического заражения площадью около 5000 м². Его засыпали специально подготовленной кашицей дегазирующего вещества ДТС-ГК (дветретиосновная соль гипохлорита кальция). Затем грунт срезали, вывезли и захоронили.

Надо помнить: чем глубже ядовитое или отравляющее вещество проникло в материал, тем труднее его дегазация. Поэтому природа материала, из которого сделаны одежда, обувь, комбинезоны, существенно влияет на его обеззараживание. Например, хлопчатобумажные, шерстяные, трикотажные ткани из-за их пористости очень легко заражаются. Ядовитые вещества проникают между нитей, волокон и ворса. В металлы, стекло, некоторые пластмассы они совершенно не проникают, заражая лишь их поверхность. Все это надо принимать во внимание при обращении с зараженным имуществом, техникой, приборами.

Дегазация одежды, обуви, средств индивидуальной защиты осуществляется в основном кипячением, обработкой пароаммиачной смесью, стиркой и проветриванием.

Сущность способа дегазации кипячением заключается в разложении ОВ и АХОВ водой. При кипячении они растворяются и постепенно подвергаются гидролизу, в результате чего образуются нетоксичные продукты.

Нагреванием воды до кипения увеличивается скорость растворения и гидролиз. Для улучшения этого процесса и нейтрализации образовавшихся кислот, отрицательно влияющих на одежду, вводят соду или порошок **СФ-2**.

Кипячением можно дегазировать изделия из хлопчатобумажной ткани, резины и прорезиненных защитных тканей (лицевые части противогазов, костюмы Л-1, ОТТ-1, резиновые сапоги, перчатки). Следует обратить внимание на то, что меховые и кожаные изделия при кипячении приходят в полную негодность, так как при температуре более 60°C их белковая основа свертывается, а шерстяные и суконные изделия при кипячении получают большую усадку, из-за чего часто становятся непригодными к носке.

Пароаммиачной смесью дегазируются, главным образом, изделия из шерсти и головные уборы с искусственным мехом. Сущность метода заключается в гидролизе и нейтрализации аммиаком образующихся кислот. Этот метод длительный и трудоемкий, проводится, как правило, в бучильных установках или других емкостях при небольших количествах зараженного имущества.

Таким образом, дегазация пароаммиачной смесью является всего лишь вспомогательным способом.

Дегазация одежды стиркой проводится в механических прачечных с использованием стиральных машин.

Способ дегазации проветриванием может быть применен для всех видов одежды, обуви, средств индивидуальной защиты. Сущность его заключается в обезвреживании АХОВ и ОВ за счет испарения и частичного гидролиза под действием атмосферных условий. Для этого имущество летом, осенью или весной развешивается на открытом воздухе. Сроки проветривания зависят от времени года, температуры воздуха, типа АХОВ или ОВ.

Метеоусловия могут изменять величину стойкости в очень широких пределах. С повышением температуры вследствие увеличения скорости испарения стойкость уменьшается; наоборот, понижение температуры увеличивает стойкость. Повышение скорости ветра увеличивает испарение и уменьшает стойкость.

Дезактивация

Дезактивация - это обеззараживание объектов, подвергшихся радиоактивному загрязнению, путем его удаления или изоляции загрязненных поверхностей.

Конечная цель дезактивации - обеспечить безопасность людей, исключить или уменьшить вредное воздействие ионизирующего излучения на организм человека.

Речь идет лишь об удалении радиоактивных (РА) загрязнений или изоляции загрязненной поверхности. Радиоактивные загрязнения содержат радионуклиды, обладающие радиоактивностью, т.е. способностью самопроизвольно выделять энергию в виде потока α и β частиц и электромагнитных квантов γ -излучения. Предотвратить или изменить самопроизвольное выделение энергии, которая в виде радиации оказывает пагубное воздействие на организм, невозможно.

В зависимости от условий различают поверхностное и глубинное загрязнение, по отношению к воздушной или жидкой среде - объемное загрязнение.

В условиях поверхностного загрязнения радионуклиды находятся лишь с внешней стороны поверхности объекта. В случае глубинного загрязнения радионуклиды проникают вглубь. Поэтому процесс дезактивации не ограничивается только удалением радиоактивных веществ с внешней стороны поверхности, их нужно извлечь еще из глубины. Дезактивацию объектов, подвергшихся глубинному загрязнению, провести труднее по сравнению с поверхностным радиоактивным загрязнением.

Глубина проникновения зависит от свойств и сортамента материалов, состояния радионуклидов, условий загрязнений.

Различают первичные и вторичные загрязнения. Первичными называют те, которые образовались непосредственно в процессе аварий, производственной деятельности, в результате взрывов. Вторичными загрязнениями считают переход радиоактивных веществ с ранее загрязненного объекта на незагрязненный или загрязненный, но в меньшей степени. Один и тот же объект за счет вторичных процессов может загрязняться несколько раз.

Чтобы решить вопрос, нужно ли дезактивировать тот или иной объект, следует установить степень его загрязненности с помощью дозиметрических приборов. Если степень загрязненности больше допустимой нормы, объект должен быть подвергнут дезактивации.

Объектами дезактивации могут быть жилые и производственные здания (рис. 3), участки территории, оборудование, транспорт и техника (рис. 4, 5), одежда, предметы домашнего обихода (рис. 6), продукты питания. Конечная цель - обеспечить безопасность людей, исключить или уменьшить вредное воздействие ионизирующего излучения на организм человека.

Характерной особенностью дезактивационных мероприятий является строго дифференцированный подход к определению объектов, которые следует обеззараживать в первую очередь, выделив из них наиболее важные для жизнедеятельности людей (особенно при ограниченных силах и средствах), провести запланированные работы.

Имеющиеся способы дезактивации можно разделить на жидкостные, безжидкостные и комбинированные.

Жидкостный - удаление РВ струей воды или пара, использование дезактивирующих растворов, стирка и экстракция.

Безжидкостный - механическое удаление РВ: сметание, отсасывание, сдувание, снятие загрязненного слоя; изоляция загрязненной поверхности.

Комбинированный - использование пара, дезактивирующих пленок, сорбентов.

Не все способы применяются одинаково часто. Бывают основные способы (вышеперечисленные) и вспомогательные, которые осуществляются без применения технических средств (протирающие щетками, ветошью).

Процесс дезактивации происходит в 2 стадии:

1 - преодоление связи между носителями радиоактивного загрязнения и поверхностью, в случае глубинного загрязнения сначала производят извлечение глубинных загрязнений на поверхность;

2 - транспортировка радиоактивных загрязнений с обрабатываемого объекта, а иначе происходит вторичное загрязнение.

Выбор способа дезактивации зависит от характера загрязненного объекта, глубины проникновения радионуклидов, степени загрязненности и других факторов, а также от наличия сил и средств.

Естественная дезактивация - понижение степени загрязненности поверхности объектов, почвы или их полное обеззараживание вследствие естественного распада радионуклидов и воздействия метеорологических факторов.

Эффективность жидкостного способа зависит от расхода и напора воды, расстояния до обрабатываемой поверхности и тех добавок, которые применяются. Например, наибольший коэффициент дезактивации достигается при направлении струи под углом 30-45° к обрабатываемой поверхности.

Для уменьшения расхода воды или дезактивирующих растворов целесообразно использовать щетки.

При проведении работ стремятся использовать такие вещества, которые позволяют повысить эффективность удаления радиоактивных частиц. К ним относят поверхностно-активные моющие вещества, отходы производств, содержащие в своем составе щелочи, вещества окислительно-хлорирующего действия, а также органические растворители, сорбенты, ионообменные материалы.

Существенно повышают моющие способности воды, добавляемые в нее поверхностно-активные вещества (ПАВ). И добавлять их надо совсем немного - 0,1-0,5%. Они способствуют отрыву и выведению в дезактивирующий раствор радиоактивных частиц.

К ПАВ, обладающим моющим действием, относятся обычное мыло, гардиноль, сульфолон, препараты ОП-7 и ОП-10.

Отходы промышленных предприятий, содержащие в своем составе поверхностно-активные вещества, имеются на объектах текстильной промышленности, на масложиркомбинатах, фабриках химической чистки, банно-прачечных комбинатах.

Среди органических растворителей - дихлорэтан, бензин, керосин, дизельное топливо. Дезактивировать ими рекомендуется главным образом металлические поверхности (станки, машины, механизмы, технику, транспорт). В этом случае РВ смывают ветошью, щетками, кистями, смоченными в растворителях.

Обработку транспорта, оборудования, аппаратуры, зданий-« сооружений можно осуществлять струей пара. Это довольно эффективный способ.

К основным безжидкостным способам следует отнести обработку поверхностей струей газа (воздуха) и пылеотсасывание. Газовый поток в состоянии преодолеть лишь поверхностные радиоактивные загрязнения и не может извлечь их из глубины материала. В результате первой стадии радиоактивные загрязнения переводятся во взвешенное или аэрозольное состояние. Если не принять меры по их улавливанию, то произойдет оседание вблизи объекта. Дезактивация сведется к перераспределению радиоактивных загрязнений. Вторая стадия связана с удалением радиоактивных загрязнений с обрабатываемого объекта, когда эти загрязнения во взвешенном состоянии приобретают способность двигаться по инерции.

При пылеотсасывании поток воздуха направлен не на поверхность, а от нее. Удалению радиоактивных загрязнений помимо вакуума способствует механическое воздействие щетки. Это первая стадия процесса. При второй стадии воздушный поток фильтруется - в этом преимущество способа пылеотсасывания от дезактивации струей воздуха. Недостатки способа: удаляются лишь поверхностные РА загрязнения, легко удаляются радиоактивные частицы, а жидкие радиоактивные и вязкие радиоактивные загрязнения удаляются не полностью.

При снятии загрязненного слоя совмещаются 2 стадии процесса дезактивации. Способ может быть реализован в отношении местности, дорог, окрашенных изделий, строительных материалов и конструкций.

Эффективность дезактивации определяется глубиной снимаемого верхнего загрязненного слоя, который зависит от глубины проникновения радионуклидов в различные материалы.

С учетом гарантии эффективности дезактивации принято считать, что снимаемый верхний слой должен быть в 2 раза толще глубины проникновения.

Несмотря на кажущуюся простоту, осуществление этого способа связано с затратами больших материальных средств и с необходимостью выполнения трудоемких работ.

Дезактивация путем снятия верхнего загрязненного слоя эффективна, но сопутствующие ей процессы, связанные с транспортировкой снятого загрязненного материала, его захоронением, оборачиваются неизбежным вторичным радиоактивным загрязнением.

Желание повысить эффективность дезактивации привело к осуществлению обработки путем сочетания различных способов. Безжидкостные и жидкостные реализуются в комбинированных, которые, в частности, применялись в Чернобыле. Например, дезактивацию перегретым паром можно отнести к безжидкостному, но после конденсации пара на поверхности объекта образуется водная пленка, и очистка идет по механизму жидкостного способа.

Под комплексной дезактивацией следует понимать обработку одного и того же объекта различными способами. Так, в Чернобыле оборудование и помещение обеззараживались сначала при помощи пылесосов, а затем с помощью дезактивирующих растворов. Такая же последовательность соблюдалась при дезактивации полимерных полов помещений после локальных аварийных радиоактивных загрязнений порошкообразным препаратом.

В условиях массового загрязнения может возникнуть необходимость многократной очистки. В Чернобыле она проводилась вынужденно в связи с множественным вторичным загрязнением одних и тех же объектов и недостаточной эффективностью одноразовой обработки.

Процесс дезактивации происходит в две стадии (рис. 7). Первая заключается в преодолении связи между носителями радиоактивных загрязнений и поверхностью обрабатываемого объекта (1а). В случае глубинного загрязнения сначала производят извлечение глубинных радиоактивных элементов на поверхность (1б), после этого загрязнение переходит из глубинного в поверхностное и затем удаляется.

Не менее важной является вторая стадия процесса дезактивации. Она заключается в транспортировке (удалении) радиоактивных загрязнений с обрабатываемого объекта (2). Когда вторая стадия проводится не в полной мере, а тем более отсутствует, то происходит оседание радиоактивных загрязнений (3).

А это значит, что мы встречаемся со вторичным загрязнением уже в процессе самой дезактивации. Фактически имеет место перераспределение загрязнений на поверхности, а не их удаление.

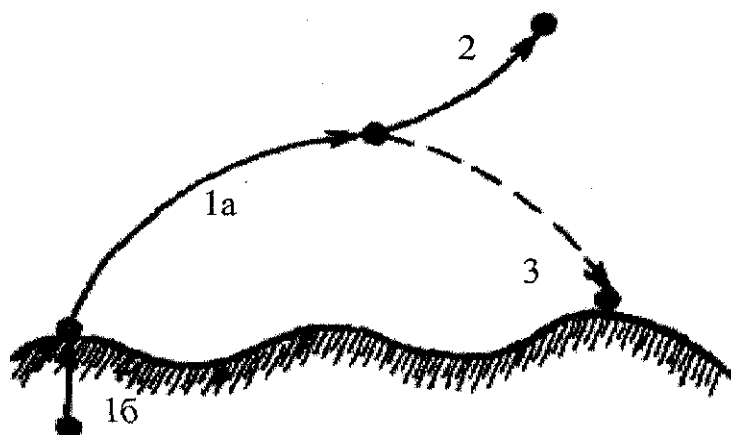


Рис. Стадии процесса дезактивации

Подобное разграничение процесса дезактивации на две стадии несколько условно. Это определяется тем, что обе стадии могут происходить одновременно либо с

преимуществом какой-либо из них. Исключение составляет дезактивация путем снятия верхнего загрязненного слоя, когда две стадии процесса происходят одновременно.

Еще одна особенность. Процесс дезактивации может осуществляться на основе незамкнутого и замкнутого циклов. Схематически реализация этих процессов представлена на рис. 8. Дезактивирующий раствор (1) подается насосом (2) через устройство (3) на обрабатываемую загрязненную поверхность (4). Отработавшая рецептура (5), содержащая радиоактивные вещества, в ходе второй стадии процесса попадает на предметы, расположенные рядом. По существу происходит обеззараживание одного объекта и загрязнение другого. Поэтому применение способов дезактивации на основе незамкнутого цикла допустимо при относительно небольших уровнях радиоактивного загрязнения, в тех случаях, когда загрязнения разбавляются большой массой дезактивирующей среды (водой или воздухом), в процессе обеззараживания отдельных или ограниченного числа объектов и при условии, что окружающая территория будет загрязнена ниже допустимых уровней.

При замкнутом цикле (рис. 8) осуществляется сбор (6) отработавших дезактивирующих сред (растворов), часто их очистка и вторичное использование. Безусловно, способы, осуществляемые на основе замкнутого цикла, предпочтительнее. Но для своего осуществления они требуют капитальных затрат, создания специальных технических средств или монтажа стационарных установок.

Дезинфекция

Дезинфекция - процесс уничтожения или удаления возбудителей инфекционных болезней человека и животных во внешней среде. Существует три вида дезинфекции: профилактическая, текущая и заключительная.

Профилактическая проводится постоянно до возникновения заболевания среди населения и подразумевает выполнение обычных гигиенических норм (мытье рук, посуды, стирка белья, влажная уборка помещений и т.д.).

Текущая предусматривает реализацию комплекса противоэпидемических мероприятий при инфекционных заболеваниях и заключается в выполнении санитарно-гигиенических правил, проведении обеззараживания различных объектов внешней среды, а также выделений больного человека (фекалии, моча, мокрота). Такая дезинфекция является обязательным мероприятием, направленным на предупреждение распространения инфекционного заболевания за пределы очага. В таких случаях обеззараживанию с помощью химических веществ в обязательном порядке подвергаются: выделения инфекционных больных, белье, пищевые остатки, посуда для еды и питья, мебель, постельные принадлежности, игрушки, книги, предметы ухода за больным, кровати, полы, стены, двери, окна.

Заключительная осуществляется после госпитализации больного или его смерти.

В зависимости от показаний применяют биологические, механические, физические и химические методы обеззараживания.

Биологические - очистка сточных вод и др.

Механические - влажная уборка, выколачивание, побелка и окраска, мытье рук.

Физический основан "на разрушении болезнетворных микробов под действием высоких температур. Например, применением солнечных лучей, ультрафиолетовых облучателей, пара, кипячением (рис. 9), стиркой, проглаживанием горячим утюгом, сжиганием.

Надежная дезинфекция одежды, постели и прочего имущества физическим способом достигается в специальных дезинфекционных камерах - паровоздушных или пароформалиновых (при банях и санпропускниках в стационарных камерах или на автомобилях ДЦА-53, ДЦА-53А, ДЦА-66).

Химический - на применении дезинфицирующих растворов, обладающих свойствами уничтожать болезнетворные микробы. Основной и самый надежный способ - комбинированный. При этом разрушение болезнетворных микробов и их токсинов

производится одно временным воздействием химических веществ и высокой температуры раствора. Обычно идут в ход хлорсодержащие препараты: хлорная известь, монохлорамин, ДТС-ГК, лизол, карболовая кислота.

Паровоздушный или пароформалиновый способы дезинфекции.

Паровоздушным способом можно дезинфицировать все виды одежды и средства индивидуальной защиты, зараженные вегетативными и споровыми формами микробов, за исключением кожаных и меховых изделий, которые портятся при нагревании во влажном состоянии выше 60 °С. Заметим, что большинство болезнетворных микробов погибает при температуре около 100 °С - пар обладает сильным дезинфицирующим свойством. При введении пара в емкость (камеру), где находятся зараженные изделия, пар нагревает воздух и смешивается с ним, образуя паровоздушную смесь. Для дезинфекции, как правило, используется влажный насыщенный пар. Он имеет температуру 100 °С при атмосферном давлении и содержит определенное количество воды в виде мелких капель. Способ обработки зараженных изделий паровоздушной смесью является эффективным и надежным.

Пароформалиновой смесью можно обрабатывать все хлопчатобумажные, суконные, шерстяные, прорезиненные и другие предметы, изделия из кожи и меха рекомендуется дезинфицировать пароформалиновой смесью только при температуре 58-59 °С. Из-за того, что пар при этой температуре обладает меньшим дезинфицирующим действием, чем при 100 °С, в паровоздушную смесь вводят формалин, который усиливает дезинфицирующие свойства. Продолжительность обработки зависит от количества и состояния имущества, степени и характера заражения.

Кипячение применяют для дезинфекции хлопчатобумажной одежды, белья, средств индивидуальной защиты и другого имущества, изготовленного из резины и прорезиненной ткани. Вегетативные формы микробов погибают в горячей воде при 60-70 °С, споровые формы микробов уничтожаются только при температуре кипящей воды. Для ускорения процесса дезинфекции рекомендуется добавлять 1-2% кальцинированной соды или 0,3% порошка СФ-2.

Чтобы обеззаразить одежду из хлопчатобумажной ткани и средства индивидуальной защиты, их необходимо замачивать в дезинфицирующих растворах. При заражении вегетативными формами микробов дезинфекцию этих вещей надо производить пароформалиновым способом.

Изделия, продезинфицированные замачиванием или протирающим, должны затем тщательно промываться водой, а обувь, одежда и другие предметы из кожи, кроме того, после сушки смазываться сапожной мазью.

Санитарная обработка людей

Санитарной обработкой называют меры по удалению РВ,ОВ, АХОВ и БС, попавших на кожные покровы или слизистые оболочки глаз, носа, полости рта. Санитарную обработку проводят для предупреждения или максимально возможного ослабления поражения людей, в первую очередь в тех случаях, когда степень зараженности поверхности их тела превышает допустимые уровни.

По возможности ее следует проводить также и в тех случаях, когда из-за отсутствия контроля степень зараженности специально не определяли, но люди оказались зараженными.

Обычно одновременно происходит и опасное заражение одежды. Поэтому санитарная обработка сопровождается, как правило, дезактивацией, дегазацией или дезинфекцией одежды, обуви и СИЗ (средства индивидуальной защиты).

В зависимости от условий, характера заражения и наличия соответствующих средств санитарная обработка бывает частичная или полная. Частичная санитарная обработка носит обычно характер предварительной меры перед более тщательной полной санитарной обработкой, и ее обязательно проводят после выхода из зараженного района.

Частичная, как правило, проводится непосредственно в зоне (очаге) заражения или сразу после выхода оттуда. В этом случае каждый самостоятельно удаляет РВ, обеззараживает АХОВ, ОВ и бактериальные средства, попавшие на открытые участки кожи, одежду, обувь и средства защиты.

При наличии радиоактивного загрязнения ее выполняют в следующем порядке: одежду вытряхивают, обметают, выколачивают; обувь протирают влажной ветошью (рис. 10); открытые участки шеи, рук обмывают; лицевую часть противогаза протирают и только после этого снимают. Если были надеты респиратор, ПТМ (противопыльная тканевая маска), ватно-марлевая повязка - их тоже снимают, но без какого-либо протирания. Затем моют лицо, полощут горло и рот. Когда воды недостаточно, можно шею, руки и лицевую часть противогаза протереть влажным тампоном, причем только в одном направлении, все время переворачивая его.

Зимой можно использовать незараженный снег. Разрешается использовать просто чистую ткань, траву, листья и другие подручные средства.

При заражении жидкими АХОВ, ОВ для частичной санитарной обработки используют индивидуальные противохимические пакеты ИПП-8, ИПП-9, ИПП-10 (рис. 11). Сначала обрабатывают открытые участки кожи, а затем зараженные места одежды и обуви. Если нет ИПП, тогда нужно все тщательно промыть теплой водой с мылом.

Сначала обрабатывают открытые участки кожи, а затем зараженные места одежды и обуви, особенно воротник, манжеты. Кожу вокруг глаз обрабатывают сухим тампоном или промывают чистой водой или 2% раствором соды. Если нет ИПП, нужно все тщательно промыть теплой водой с мылом, предварительно убрав мазки, капли АХОВ, ОВ платком, травой и пр. Если нет воды, то используют чистый песок, землю, снег. При этом не обеспечивается полная дегазация, но снижается степень поражения.

Обезвредить капельножидкие АХОВ и ОВ можно и бытовыми химическими средствами. Для взрослого: 1 л 3% перекиси водорода и 30 г едкого натра (или 150 г силикатного клея) смешивают перед использованием. Применяют как жидкость из ИПП.

Нельзя для частичной санитарной обработки кожных покровов использовать растворители и горючее, так как это может усугубить тяжесть поражения.

При заражении бактериальными (инфекционными) средствами частичную обработку начинают с того, что отряхивают одежду, обметают обувь. Затем раствором из ИПП обрабатывают открытые участки, тела. Все это осуществляется при надетом противогазе (ПТМ, ватно-марлевой повязке). Если пакета нет, используют дезинфицирующие растворы и воду с мылом.

Частичная санитарная обработка не обеспечивает полного обеззараживания и тем самым не гарантирует людям защиту от поражения радиоактивными, отравляющими, аварийно химически опасными веществами и бактериальными средствами. Поэтому при первой возможности производят полную санитарную обработку: все тело обмывают теплой водой с мылом и мочалкой, обязательно меняют белье и одежду. Полная санитарная обработка, как и частичная, заключается в удалении РВ, ОВ, АХОВ и БС, но носит характер заключительной меры профилактики поражения. Полную санитарную обработку проходят обязательно все люди, которые находились на зараженной территории. Исключение - когда зараженность РВ не превышает допустимых величин. Проводится полная санитарная обработка на стационарных обмывочных пунктах, в банях, душевых павильонах или на специально развешиваемых обмывочных площадках и пунктах специальной обработки (ПуСО). Летом можно осуществлять в незараженных проточных Водоемах .

Все обмывочные пункты и площадки, как правило, имеют 3 отделения: раздевальное, обмывочное и одевальное. Лица, прибывшие на санитарную обработку, перед входом в раздевальное отделение снимают верхнюю одежду и средства защиты (кроме противогаза) и складывают их в указанное место. Здесь же снимают белье,

проходят медицинский осмотр, дозиметрический контроль. Тем, у кого подозревают инфекционные заболевания, измеряют температуру (рис. 13).

В случае заражения БС в раздевальной перед помывкой кожные покровы и волосистые части тела обтирают (обмывают) дезинфицирующим раствором. Слизистые оболочки глаз и носоглотки обрабатывают смесью антибиотиков группы аминогликозидов. В обмывочной волосистые части тела обмывают трехкратно. В одевальной повторяют дезинфекцию слизистых оболочек.

Перед входом в обмывочное отделение пораженные снимают противогазы и обрабатывают слизистые оболочки 2%-м раствором пищевой соды. Каждому выдается 25-40 г мыла и мочалка. Особенно тщательно требуется вымыть голову, шею, руки. Под каждой душевой сеткой одновременно моются 2 человека. Температура воды -38-40 °С. После выхода из него производится вторичный медицинский осмотр и дозиметрический контроль.

Если радиоактивное загрязнение все еще выше допустимых норм, людей направляют на повторную обработку.

В одевальном отделении все получают свою обеззараженную одежду или из запасного фонда и одеваются.

Продолжительность санитарной обработки - в пределах 30 мин (раздевание - 5, мытье под душем - 15, одевание - 10). Для увеличения пропускной способности душевой очередная смена людей раздевается еще до окончания мытья предыдущей и занимает место под душами по мере их освобождения.

3.4.3 Результаты и выводы

Оформить отчет и сдать преподавателю

3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 (2 часа).

Тема: «Ознакомление с порядком и документами по расследованию и учету производственного травматизма. Вычисление показателей травматизма»

3.5.1 Задание для работы:

1. Изучение порядка расследования несчастных случаев на производстве;
2. Изучение «Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве»;
3. Изучение правил заполнения акта формы Н-1;
4. Определение показателей учета и анализа состояния охраны труда;
5. Решение задачи по варианту.

3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

Порядок расследования несчастных случаев на производстве осуществляется в соответствии с Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве.

Для расследования несчастного случая на производстве в организации работодатель незамедлительно создает комиссию в составе не менее трех человек.

В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченный им представитель. Состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя.

Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается.

В расследовании несчастного случая на производстве у работодателя – физического лица принимают участие указанный работодатель или уполномоченный его

представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай на производстве, происшедший с лицом, направленным для выполнения работ к другому работодателю, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав данной комиссии входит уполномоченный представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с работником организации, производящей работы на выделенном участке другой организации, расследуется и учитывается организацией, производящей эти работы. В данном случае комиссия, проводившая расследование несчастного случая, информирует руководителя организации, на территории которой производились эти работы, о своих выводах.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где производилась работа по совместительству.

Расследование несчастного случая на производстве, происшедшего в результате аварии транспортного средства, проводится комиссией, образуемой работодателем с обязательным использованием материалов расследования, проведенного соответствующим государственным органом надзора и контроля.

Каждый работник или уполномоченный им представитель имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая на производстве, происшедшего с работником.

Для расследования группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор по охране труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профессиональных союзов. Работодатель образует комиссию и утверждает ее состав во главе с государственным инспектором по охране труда.

По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего – его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо. В случае если доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель или уполномоченный им его представитель либо председатель комиссии обязан по требованию доверенного лица ознакомить его с материалами расследования. Случаи острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, расследуются в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального надзора по ядерной и радиационной безопасности.

При несчастном случае, происшедшем в организациях или на объектах, подконтрольных территориальным органам федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссию представитель этого органа.

При групповом несчастном случае на производстве с числом погибших пять и более человек в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения

профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда - главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольном территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, - руководитель этого территориального органа

Расследование обстоятельств и причин несчастного случая на производстве, который не является групповым и не относится к категории тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, проводится комиссией в течение трех дней.

Расследование группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве и несчастного случая на производстве со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется комиссией по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений указанные в настоящей статье сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней.

В каждом случае расследования несчастного случая на производстве комиссия выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения нормативных требований по охране труда, получает необходимую информацию от работодателя и по возможности – объяснения от пострадавшего.

По требованию комиссии в необходимых для проведения расследования случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов;
- фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;
- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Материалы расследования несчастного случая включают:

- приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости - фото- и видеоматериалы;
- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
- выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знания пострадавшими требований охраны труда;
- протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;
- экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;
- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;

- копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

- выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

- другие документы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных документов и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причин несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа комиссия определяет степень вины застрахованного в процентах. Порядок расследования несчастных случаев на производстве, учитывающий особенности отдельных отраслей и организаций, а также формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве, утверждаются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Особенности формирования комиссий по расследованию несчастных случаев, происшедших в отдельных отраслях и организациях с отдельными категориями работников (граждан)

Расследование несчастных случаев проводится комиссиями по расследованию несчастных случаев (далее – комиссия), образуемыми и формируемыми в соответствии с положениями статьи 229 Трудового Кодекса РФ и требованиями цитируемого Положения, в зависимости от обстоятельств происшествия, количества пострадавших и характера полученных ими повреждений здоровья. Во всех случаях состав комиссии должен состоять из нечетного числа членов.

Расследование несчастных случаев (в том числе групповых), происшедших в организации или у работодателя – физического лица, в результате которых пострадавшие получили повреждения, отнесенные в соответствии с установленными квалифицирующими признаками к категории легких, проводится комиссиями, образуемыми работодателем (его полномочным представителем) в соответствии с положениями ч 1 и 2 ст. 229 Трудового кодекса РФ, с учетом требований, установленных цитируемым Положением. Лица, осуществляющие (осуществлявшие) непосредственный контроль за работой пострадавшего, в состав комиссии не включаются.

Расследование указанных несчастных случаев, происшедших на находящихся в плавании рыбопромысловых или иных морских, речных и других судах, независимо от их

отраслевой принадлежности проводится комиссиями, формируемыми из представителей командного состава, представителя судовой профсоюзной организации, а при ее отсутствии – представителя судовой команды. Комиссию возглавляет капитан судна. Состав комиссии утверждается приказом капитана судна.

Несчастные случаи, происшедшие с лицами, направленными в установленном порядке для выполнения работ к другому работодателю и работавшими там под его руководством и контролем (под руководством и контролем его представителей), расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой этим работодателем (его представителем). В состав комиссии включается полномочный представитель организации или работодателя – физического лица, направивших упомянутых лиц. Неприбытие или несвоевременное их прибытие не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастные случаи, происшедшие на территории организации с работниками сторонних организаций и другими лицами при исполнении ими трудовых обязанностей или задания направившего их работодателя (его представителя), расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой этим работодателем (его представителем). При необходимости в состав комиссии могут включаться представители организации, за которой закреплена данная территория на правах владения или аренды.

Несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, выполнявшими работу по заданию работодателя (его представителя) на выделенном в установленном порядке участке сторонней организации, расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой работодателем (его представителем), производящим работу, с обязательным участием представителя организации, на территории которой производилась эта работа.

Несчастные случаи, происшедшие с работниками при выполнении работы по совместительству, расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой работодателем (его представителем), у которого фактически производилась работа по совместительству. В этом случае комиссия, проводившая расследование, информирует о результатах расследования и сделанных выводах работодателя (его представителя) по месту основной работы пострадавшего.

Расследование несчастных случаев со студентами или учащимися образовательных учреждений соответствующего уровня, проходящими в организациях производственную практику или выполняющими работу под руководством и контролем работодателя (его представителя), проводится комиссиями, формируемыми и возглавляемыми этим работодателем (его представителем). В состав комиссии включаются представители образовательного учреждения.

Расследование несчастных случаев со студентами или учащимися образовательных учреждений, проходящими производственную практику на выделенном для этих целей участках организации и выполняющими работу под руководством и контролем полномочных представителей образовательного учреждения, проводится комиссиями, формируемыми руководителями образовательных учреждений. В состав комиссии включаются представители организации.

Несчастные случаи, происшедшие с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса или спортивного соревнования, независимо от количества пострадавших и тяжести полученных ими повреждений, расследуются комиссиями, формируемыми и возглавляемыми работодателями (их представителями) с обязательным участием представителей профсоюзного органа или иного уполномоченного профессиональными спортсменами органа, с учетом требований настоящего Положения.

Расследование и учет несчастных случаев, происшедших со студентами образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащимися образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования во время

учебно-воспитательного процесса в указанных образовательных учреждениях, осуществляется в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами образования, по согласованию с Министерством труда и социального развития Российской Федерации.

Расследование и учет несчастных случаев, происшедших со спортсменами-любителями во время учебно-тренировочных занятий и проведения спортивных соревнований, осуществляется в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами физической культуры и спорта по согласованию с Министерством труда и социального развития Российской Федерации.

Несчастные случаи, происшедшие с профессиональными спортсменами, а также тренерами, специалистами и другими работниками профессиональных спортивных организаций при осуществлении иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем или совершаемых в его интересах, расследуются в установленном порядке.

Тяжелые несчастные случаи и несчастные случаи со смертельным исходом, происшедшие с лицами, выполнявшими работу на основе договора гражданско-правового характера, расследуются в установленном порядке государственными инспекторами труда на основании заявления пострадавшего, членов его семьи, а также иных лиц, уполномоченных пострадавшим (членами его семьи) представлять его интересы в ходе расследования несчастного случая, полномочия которых подтверждены в установленном порядке (далее – доверенные лица пострадавшего). При необходимости к расследованию таких несчастных случаев могут привлекаться представители соответствующего исполнительного органа Фонда социального страхования Российской Федерации и других заинтересованных органов.

Несчастные случаи с тяжелым исходом, а так же групповые или со смертельным исходом подлежат социальному расследованию, в ходе которого необходимо:

произвести осмотр и при необходимости детальное фотографирование места происшествия;

составить схему места происшествия с необходимыми данными (расположение оборудования, местонахождение пострадавшего и др.);

взять письменные объяснения (протоколы опросов) очевидцев несчастного случая, а также должностных лиц, ответственных за соблюдение требований ГОСТов, ССБТ, норм и правил по охране труда;

собрать документальные данные о профессиональной подготовке, квалификации, инструктаже и обучении по вопросам охраны труда пострадавшего, а при необходимости и других работников, имеющих отношение к расследуемому несчастному случаю;

ознакомиться с технической документацией, имеющей отношение к данному происшествию (технологические карты, проекты производства работ и др.);

установить, соответствует ли состояние участка, оборудования, рабочего места, места происшествия несчастного случая требованиям техники безопасности, производственной санитарии;

получить информацию об обеспеченности пострадавшего необходимыми средствами индивидуальной защиты, о соблюдении режима рабочего времени и времени отдыха и других производственных факторах, которые могут иметь отношение к расследуемому несчастному случаю;

при необходимости потребовать от администрации проведения экспертизы, измерений, лабораторных исследований, испытаний и других работ для выяснения причин несчастного случая; определить причины несчастного случая; указать, какие требования

правил и норм охраны руда, ГОСТов, ССБТ и других нормативных актов были нарушены, кто допустил эти нарушения;

составить предложения по предупреждению несчастных случаев.

В настоящей деловой игре не используются акты другие материалы расследования несчастных случаев, а дается лишь описание их обстоятельств, составленное по материалам расследования.

Нормативные документы, исходные материалы.

Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве.

Положение об организации работы по охране труда в системе Госагропрома РФ.

Должностная инструкция по технике безопасности; для бригадира тракторно-полеводческой бригады.

Правила техники безопасности при работе на тракторах, сельскохозяйственных и специализированных машинах.

Инструкция по технике безопасности для комбайнеров зерноуборочных комбайнов.

ГОСТ 12.0.004 - 79 «ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения».

ОСТ 46.0.126 - 82 «ССБТ. Организация обучения охране труда в сельском хозяйстве. Общие положения».

Материалы расследования несчастных случаев.

Обстоятельства несчастных случаев. С и т у а ц и я № 1. После затянувшегося ненастья с 18 августа в совхозе «Рассвет» возобновилась уборка зерновых, 20 августа комбайнер Васильев начал жатву в 9 ч, а в 10 ч почувствовал себя плохо и ушел домой, предупредив бригадира комплексной бригады. Чтобы не прерывать работу комбайна, бригадир поехал домой к слесарю ремонтных мастерских Лебедеву, отдыхавшему после ночной смены, и попросил его поработать на комбайне вместо Васильева. Лебедев согласилась и около 11 ч начал работу. Лебедев в течение 10 лет работал в совхозе. Начинать работу трактористом, имел удостоверение тракториста-машиниста III класса в течение четырех сезонов работал на комбайне. Н в октябре прошлого года за грубое нарушение правила техники безопасности был лишен удостоверения и переведен на работу слесарем в ремонтные мастерские 20 августа он закончил смену в 6 ч утра.

В этот день на отвозке зерна от комбайна на тракторе Т-40 с прицепом работал учащийся средней школы Антонов. 10 июля текущего года ему исполнилось 16 лет. В прошлом году он помогал отцу ремонтировать трактор Т-40 и имел некоторый навык обращения с ним. 15 августа Антонов письменно обратился к Директору совхоза с просьбой разрешить ему работу на тракторе. Директор разрешил и поставил на заявлении визу «В приказ», однако приказом по предприятию Антонов оформлен не был. Главный инженер совхоза, когда Антонов пришел к нему получать трактор, обратился с претензией к директору. Несмотря на это, директор устно обязал главного инженера выполнить его распоряжение, мотивируя это тем, что, наконец, установилась хорошая погода, а в хозяйстве мало механизаторов. Работу Антонов начал 20 августа в 8 ч утра.

В 19 ч, когда Антонов подъехал к комбайну за зерном, Лебедев остановил комбайн, выключил жатку и попросил Антонова вытащить из жатки солому, заклинившую шнек. При этом Лебедев не выключил двигатель комбайна и оставался в кабине. Потом Лебедев решил выйти из комбайна и, выходя из кабины, ногой задел рычаг включения жатки. В результате Антонова ударило мотовилом, он упал на жатку, его руки попали в режущий аппарат, и первые, вторые и третьи пальцы обеих рук были отрезаны. Услышав крик, Лебедев заглушил комбайн, перевязал Антонову бинтом руки и на тракторе отвез его в больницу. Из медицинского заключения, сделанного в районной больнице в тот же день и подписанного главным врачом, следует, что травма Антонова относится к тяжелой; в крови Васильева и Антонова алкоголя не обнаружено, а в крови Лебедева обнаружен алкоголь.

Из журнала регистрации инструктажей было установлено, что Васильев проходил вводный инструктаж 6 лет назад при поступлении на работу, а последний повторный инструктаж - 10 июля текущего года перед началом уборочных работ. Проводил этот инструктаж новый инженер по охране труда. Лебедев вводный инструктаж проходил 10 лет назад. Последний инструктаж на рабочем месте - в октябре прошлого года при переходе на работу слесарем. Это оформлено в журнале регистрации инструктажей подписи Лебедева и заведующего мастерскими. Инструктаж Антонова при допуске его к трактору производил 15 августа текущего года главный инженер совхоза, но этот инструктаж в журнал еще не был занесен.

Из объяснительной записки Лебедева следует, что инструктаж в октябре прошлого года он не проходил.

Заведующий мастерскими просто дал ему расписаться в журнале.

Из объяснительной записки жены Лебедева следует, что 20 августа он лег спать около 7 ч утра и был; разбужен бригадиром комплексной бригады в 10 ч. 30 мин.

Инструкций по охране труда на рабочем месте комбайнера в совхозе нет.

Ситуация № 2. 15 марта бригадир комплексной бригады дал наряд трактористу Митрофанову перевезти на тракторе ДТ-75 стог соломы с поля на животноводческую ферму. Подцепив стог тросом, Митрофанов хотел вытащить его на дорогу с усовершенствованным покрытием, соединявшую два районных центра, для транспортировки по ней. При выезде на дорогу с поля трактор забуксовал. В это время по дороге на бульдозере ДТ-75 проезжал тракторист этого же совхоза Виноградов. Митрофанов, не выходя из трактора, жестом попросил оказать помощь. Виноградов своим бульдозером расчистил перед трактором Митрофанова снег и заехал за стог, чтобы подтолкнуть его сзади. Трактор Виноградова не был виден, а Митрофанов вдруг заметил, что трос от его трактора зацепился за палец гусеничной ленты. Митрофанов выскочил из трактора и стал снимать трос с пальца гусеничной ленты. Виноградов, не видя из-за стога трактора Митрофанова, ни того, что сам Митрофанов находится между стогом соломы и трактором, начал бульдозером подталкивать стог до тех пор, пока не почувствовал, что стог прижался к трактору Митрофанова и больше не двигается. При этом Митрофана оказался зажатым между стогом соломы и трактором и в результате получил перелом бедра. В таком положении Виноградов остановил свой бульдозер и стал ждать, когда Митрофанов отъедет от стога. Примерно через 5 мин Виноградов вылез из кабины бульдозера и увидел, что Митрофанов прижат к трактору. Виноградов вскочил в трактор Митрофанова и подал его вперед, чем освободил Митрофанова. Видя, что Митрофанов не может встать, Виноградов сбегал в деревню, позвонил директору совхоза, который приехал через 10 минут на автомобиле УАЗ-469 и отвез Митрофанова в больницу.

Митрофанов Аркадий Иванович, 46 лет, тракторист - машинист III класса завода «Прогресс» по распоряжению директора завода в соответствии с решением облисполкома об оказании шефской помощи колхозам и совхозам области был откомандирован с 1 февраля на 3 месяца в совхоз «Рассвет». Вводный инструктаж он прошел на заводе 8 лет назад при поступлении на работу, последний инструктаж - на заводе 25 января текущего года перед отправкой на работу в совхоз. Инструктажей в совхозе он не проходил.

Виноградов Михаил Иванович, 26 лет, работает в совхозе «Рассвет» 6 лет. На третий день после начала работы вводный инструктаж с ним провел главный инженер. Последний повторный инструктаж он прослушал от бригадира комплексной бригады год назад. Инструкций по охране труда на рабочих местах ни Виноградова, ни у Митрофанова нет. В описанных ситуациях несчастных случаев допущены нарушения законодательства и правил по охране труда, которые во время работы предстоит выявить.

3.5.3 Результаты и выводы:

1. Описать в отчете о практической работе порядок расследования несчастного случая с тяжелым исходом содержание составляемых при этом документов и материалов.

2. Проанализировать причины несчастных случаев и действия лиц, имеющих к ним отношение; разработать мероприятия по предупреждению несчастных случаев.
3. Оформить отчет и сдать его преподавателю.

3.6 Практическое занятие № ПЗ-6 (2 часа).

Тема: «Разработка инструкции по охране труда»

3.6.1 Задание для работы:

1. Изучить исходные материалы для написания инструкции;
2. Разработать инструкцию по профессиям;
 - 2.1. Общие требования безопасности;
 - 2.2. Требования перед началом работы;
 - 2.3. Требования безопасности во время работы;
 - 2.4. Требования безопасности в аварийных ситуациях;
 - 2.5. Требования работы по окончании работы.

3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

Инструкция по охране труда является нормативным документом для работника и разрабатывается исходя из его профессии (электросварщик, станочник, слесарь, электромонтер, доярка и др.), так и на отдельный вид выполняемой работы (на высоте, монтажные, наладочные, ремонтные, проведение испытаний и т.д.).

Разработка инструкций по охране труда осуществляется на основании приказа (распоряжения) работодателя.

Инструкция по охране труда для работника разрабатывается на основе межотраслевой или отраслевой типовой инструкции по охране труда (а при её отсутствии - межотраслевых и отраслевых правил по охране труда), включающие: действующие законы и иные нормативные правовые акты, изучения вида работ, для которого инструкция разрабатывается, изучения условий труда, характерных для соответствующей профессии (вида работ), определения опасных и вредных производственных факторов, характерных для работ, выполняемых работниками соответствующей профессии, анализа типичных, наиболее вероятных для соответствующей профессии (вида работ), причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций-изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства, определения наиболее безопасных методов и приёмов выполнения применительно к профессии работника или виду работы.

Инструкции выдают работающим на руки под роспись в личной карточке инструктажа или вывешивают на видном месте в рабочей зоне, или хранят в доступном для работающих месте. Их пересматривают не реже 1 раза в 3 года, а также в случае пересмотра типовой инструкции, изменения технологического процесса или условий работы, применения нового вида оборудования, сырья, инструментов и т. п.

В инструкцию по охране труда рекомендуется включать разделы:

1. Общие требования безопасности.
2. Требования безопасности перед началом работы.
3. Требования безопасности во время работы.
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях.
5. Требования безопасности по окончании работы.

По мере необходимости в инструкцию по охране труда можно включать другие разделы.

В разделе «**Общие требования безопасности**» рекомендуется отражать:

- условия допуска работников к самостоятельной работе по соответствующей профессии или к выполнению соответствующего вида работ (возраст, пол, состояние здоровья, проведение инструктажей и т.п.);
- указания о необходимости соблюдения правил внутреннего распорядка;
- требования по выполнению режимов труда и отдыха;
- перечень опасных и вредных производственных факторов, которые могут воздействовать на работника в процессе работы;
- перечень спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, выдаваемых в соответствии с установленными нормами, с указанием обозначений государственных, отраслевых стандартов или технических условий на них;
- требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;
- порядок уведомления администрации о случаях травмирования работника и неисправности оборудования, приспособлений и инструмента;
- указания по оказанию первой (доврачебной) помощи;
- правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении работы.

В разделе «**Требования безопасности перед началом работы**» рекомендуется включать:

- порядок подготовки рабочего места, средств индивидуальной защиты;
- порядок проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления, вентиляции, местного освещения и т.п.; порядок проверки исходных материалов (заготовки);
- порядок приема и передачи смены в случае непрерывного технологического процесса и работы оборудования.

В разделе «**Требования безопасности во время работы**» рекомендуется предусматривать:

- способы и приемы безопасного выполнения работ, использования технологического транспортных средств, грузоподъемных механизмов, приспособлений и инструментов;
- требования безопасного обращения с исходными материалами (сырьё, заготовки);
- указания по безопасному содержанию рабочего места;
- действия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций;
- требования, предъявляемые к использованию средств индивидуальной защиты работников.

В разделе «**Требования безопасности в аварийных ситуациях**» рекомендуется излагать:

- перечень основных возможных аварийных ситуаций и причины их вызывающие;
- действия работников при возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к нежелательным последствиям;
- действия по оказанию первой помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и внезапном заболевании.

В разделе «**Требования безопасности по окончании работ**» рекомендуется отражать:

- порядок отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры;
- порядок уборки отходов, полученных в ходе производственной деятельности;
- требования соблюдения личной гигиены;
- порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, выявленных во время работы.

Инструкции по охране труда должны содержать минимум ссылок на какие-либо нормативные правовые акты, кроме ссылок на правила, на основании которых они разработаны.

В инструкции не должны применяться слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, «категорически», «особенно», «обязательно», «строго», «безусловно» и т.п.), так как все требования инструкции должны выполняться работниками в равной степени.

Замена слов в тексте инструкции буквенным сокращением (аббревиатурой) допускается при условии полной расшифровки аббревиатуры при её первом применении.

Инструкции по охране труда для работников разрабатываются в соответствии с наименованием профессий и перечнем видов работ, утверждаемыми работодателем: Перечень инструкций, подлежащих разработке, утверждается руководителем и рассылается в структурные подразделения организации.

Инструкции по охране труда для работников разрабатываются руководителем соответствующих структурных подразделений (служб) организации (пример оформления инструкции приведен ниже) и утверждаются приказом работодателя по согласованию с соответствующим профсоюзным либо иным уполномоченным работником представительным органом.

Служба охраны труда (специалист по охране труда) организации осуществляет контроль за своевременной разработкой, проверкой, пересмотром и утверждением инструкций по охране труда для работников, оказывает методическую помощь работникам.

Для вводимых в действие новых и реконструированных производств допускается разработка временных инструкций по охране труда для работников.

Временные инструкции по охране труда должны обеспечивать безопасное ведение технологических процессов (работ) и безопасную эксплуатацию оборудования и разрабатываются на срок до приемки указанных производств в эксплуатацию.

Инструкции для работников, занятых взрывными работами, обслуживанием электрических устройств и установок, грузоподъемных машин, котельных установок, сосудов, работающих под давлением, и для других работников, требования безопасности труда которых установлены в межотраслевых и отраслевых актах, утверждаемых федеральными надзорами России, разрабатываются на основе указанных актов и утверждаются в порядке, установленном этими органами.

Проверку и пересмотр инструкций по охране труда для работников организует работодатель. Пересмотр инструкций должен проводиться не реже одного раза в 5 лет.

Инструкции по охране труда для работников досрочно пересматриваются:

- а) при пересмотре межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда;
- б) при изменении условий труда работников;
- в) при внедрении новой техники и технологии;
- г) по результатам анализа материалов расследований аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- д) по требованию представителей органов по труду субъектов Российской Федерации или органов федеральных надзоров России.

Если в течение срока действия инструкции по охране труда для работника условия его труда не изменились, то приказом (распоряжением) работодателя её действия продлевается на следующий срок, о чем делается запись на первой странице инструкции (ставятся текущая дата, штамп «Пересмотрено» и подпись лица, ответственного за пересмотр инструкции, приводятся наименование его должности и расшифровка подписи, указывается срок продления инструкции).

У руководителя структурного подразделения (службы) организации должен храниться комплект действующих в подразделении (службе) инструкций по охране труда для работников данного подразделения (службы), а также перечень этих инструкций.

Местонахождение этих инструкций по охране труда для работников определяет руководитель структурного подразделения (службы) с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними.

Инструкции по охране труда для работников могут быть выданы им на руки (под расписку в личной карточке инструктажа) для изучения при первичном инструктаже на рабочем месте либо вывешены на рабочих местах или участках, либо должны храниться в ином месте, доступном для работников.

Учет инструкций по охране труда для работников осуществляется службой охраны труда (специалистом по охране труда) организации.

В каждой разработанной инструкции по охране труда, которую составляют студенты, приводится список использованных литературных источников в соответствии с выданным заданием.

(титульный лист инструкции по
охране труда для работника)

(наименование организации)

Согласовано
(наименование должности руководителя
профсоюзного либо иного
уполномоченного работниками органа,
подпись, ее расшифровка, дата
согласования)

Утверждаю
(наименование должности работодателя,
подпись, ее
расшифровка, дата подтверждения)

ИНСТРУКЦИЯ по охране труда для

(наименование профессии либо вида работ)

(обозначение)

Примечание. На оборотной стороне инструкции рекомендуется наличие виз: разработчика инструкции, руководителя (специалиста) службы охраны труда, энергетика, технолога и других заинтересованных лиц.

Оборудование, исходные материалы. Сельскохозяйственная машина (стационарная или подвижная), машинно-тракторный агрегат.

Типовая инструкция по охране труда.

Заводское руководство по эксплуатации данного вида техники.

ГОСТы, ОСТы, ССБТ в зависимости от вида работ и используемой техники.

Материалы расследования несчастных случаев, акты по форме Н-1, имеющие отношение к данной профессии или виду работы.

Положение о разработке инструкций по охране труда.

3.6.3 Результаты и выводы:

1. Изучить необходимые нормативные документы и исходные материалы для составления инструкции.

2. Изучить технологический процесс, выявите возможные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при нормальной работе и при отклонениях от оптимального режима, определите меры и средства защиты от них.

3. Определить безопасные приемы работ, их последовательность. Проанализируйте причины несчастных случаев, произошедших с работниками данной профессии или при выполнении данного вида работы.

4. В отчете о практической работе описать общие требования к составлению инструкций по охране труда, их структуру.

5. Результаты работы представить в виде разработанной инструкции по охране труда.