

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

Факультет среднего профессионального образования

Учебно-методическая документация по освоению дисциплины

СГЦ.03 Безопасность жизнедеятельности

Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Форма обучения очная

Оренбург, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций:	3
----------------------------------	----------

Лекция № 1 Человек и среда обитания

Лекция № 2 Инженерно-технические средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем

Лекция № 3 Антропогенные опасности и защита от них

Лекция № 4 Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

Лекция № 5 Управление безопасностью жизнедеятельности

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема 1.1. Человек и среда обитания

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Основы безопасности жизнедеятельности.
2. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности.
3. Негативные факторы и их воздействие на человека и среду обитания.

1.1.2 Краткое содержание вопросов

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.

Опасности и их источники

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять Щерб 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

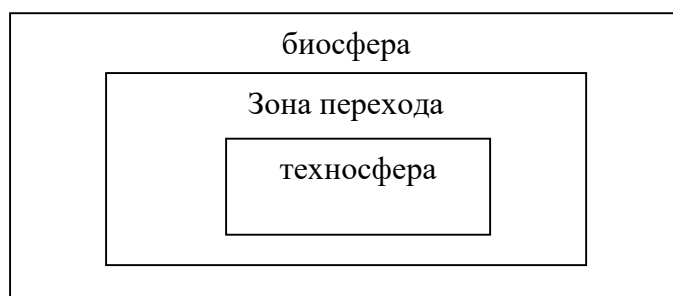
По объектам защиты	Действующие на человека, действующие на природную среду, действующие на материальные ресурсы
По численности людей, подверженных опасному воздействию	Личные, групповые, массовые
По размерам зоны воздействия	Локальные, региональные, межрегиональные, глобальные
По видам зон воздействия	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 превышают 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.

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».

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

$$C_i \leq ПДК_i$$

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 ($ПДК_{мр}$) и среднесуточная ($ПДК_{сс}$). 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

$$R_c = \frac{\Delta P}{P},$$

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* ($R_э$). Его оценивают как отношение численности разрушенных природных объектов к общей численности объектов на рассматриваемой территории в течение года и определяют по формуле

$$R_э = \frac{\Delta O}{O},$$

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.

$$R_э = \frac{\Delta S}{S}.$$

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_{don}) 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 $K_{\text{ч}}$ определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период:

$$K_{\text{ч}} = T_{TP} 1000 / C,$$

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 $K_{\text{СИ}}$ определяет число несчастных случаев из расчета на 1000 работающих за определенный период времени (обычно в год):

$$K_{\text{СИ}} = 1000 (T_{\text{СИ}} / C)$$

где $T_{\text{СИ}}$ - 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_о в странах мира (в настоящее время в Японии СПЖ_о = 80 лет).

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

Относительное значение $\Delta СПЖ$ определяют по формуле

$$\overline{\Delta СПЖ} = \frac{(СПЖ_о - СПЖ)}{СПЖ_о}.$$

Классификация основных форм деятельности человека

Характер и организация трудовой деятельности оказывают существенное влияние на изменение функционального состояния организма человека. Многообразные формы трудовой деятельности делятся на физический и умственный труд.

Физический труд характеризуется нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма человека (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы.

В современной трудовой деятельности человека объем чисто физического труда незначителен. В соответствии с существующей физиологической классификацией трудовой деятельности различают:

- формы труда, требующие значительной мышечной активности.;
- механизированные формы;
- формы труда, связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством;
- групповые формы труда — конвейер;
- формы труда, связанные с дистанционным управлением;
- формы интеллектуального (умственного) труда подразделяются на операторский, управленческий, творческий, труд медицинских работников, труд преподавателей, учащихся, студентов.

Условия труда — это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

В соответствии с ГОСТ 12.0.002—80 различают четыре группы факторов трудовой деятельности:

- физические факторы, включающие микроклиматические параметры и запыленность воздушной среды, все виды излучений, виброакустические характеристики рабочего места и качество освещения;
- химические факторы, включающие некоторые вещества биологической природы;
- биологические факторы, куда отнесены патогенные микроорганизмы, белковые препараты, а также препараты, содержащие живые клетки и споры микроорганизмов;
- факторы трудового процесса.

Условия труда в целом оцениваются по четырем классам, которые представлены схемой на рис. 1. Безопасные условия труда — это оптимальные (1-й класс) и допустимые (2-й класс) условия.

Оптимальные (комфортные) условия труда (1-й класс) обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека. Этот класс установлен только для оценки параметров микроклимата и факторов трудового процесса. Для остальных факторов условно оптимальными считаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы не превышают безопасных пределов для населения.

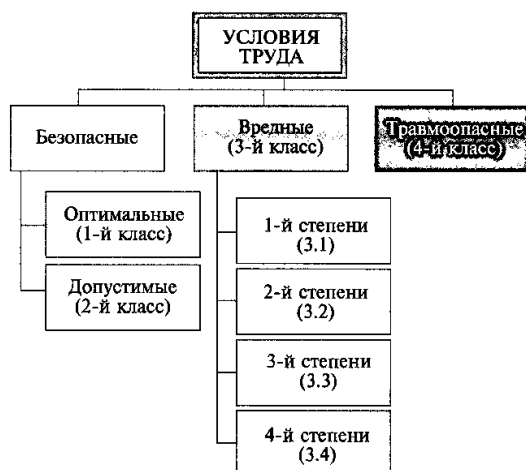


Рис. 1. Классы условий труда

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест. Возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающего и его потомство. Оптимальный и допустимый классы соответствуют безопасным условиям труда.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомства. В зависимости от уровня превышения нормативов факторы этого класса подразделяются на четыре степени вредности:

- 3.1— вызывающие обратимые функциональные изменения организма;
- 3.2— приводящие к стойким функциональным нарушениям и росту заболеваемости;
- 3.3— приводящие к развитию профессиональной патологии в легкой форме и росту хронических заболеваний;
- 3.4— приводящие к возникновению выраженных форм профессиональных заболеваний, значительному росту хронических и высокому уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Травмоопасные (экстремальные) условия труда (4-й класс). Уровни производственных факторов этого класса таковы, что их воздействие на протяжении рабочей смены или ее части создает угрозу для жизни и/или высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний.

В зависимости от фактического состояния условия труда руководителями предприятий и организаций по согласованию с профсоюзами устанавливается доплата в размере 4...24 % тарифной ставки. Доплаты устанавливаются по конкретным рабочим местам и начисляются рабочим за время фактической занятости на этих местах. По согласованию с профсоюзом временно сроком до одного года размеры доплат могут быть выше, чем установлено расчетом, но не более 12 % для тяжелых и вредных условий труда и 24 % — на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда.

Оценка тяжести и напряженности трудовой деятельности

В соответствии с Р.2.2.755 – 99 различают три класса условий труда по показателям тяжести и напряженности труда:

- оптимальный (легкий) – затраты энергии до 174 Вт;
- допустимый (средней тяжести) – затраты энергии от 175 до 290 Вт;
- вредный (тяжелый) – затраты энергии свыше 290Вт.

Тяжесть и напряженность труда характеризуются степенью функционального напряжения организма. Оно может быть энергетическим, зависящим от мощности работы —

при физическом труде, и эмоциональным — при умственном труде, когда имеет место информационная перегрузка.

Физическая тяжесть труда — это нагрузка на организм при труде, требующая преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения. Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая или динамическая) и нагружаемых мышц.

Динамическая работа — процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве. При этом энергия расходуется как на поддержание определенного напряжения в мышцах, так и на механический эффект работы. Величина динамической нагрузки определяется по формуле

$$A = G \left(mH + \frac{ml}{9} + \frac{mH_1}{2} \right),$$

где A — динамическая нагрузка, кгм; m — масса груза или прилагаемое усилие, кг; H — высота подъема груза, м; l — расстояние перемещения груза, м; H_1 — расстояние опускания груза, м; G — коэффициент, равный 6.

Статическая нагрузка связана с затратой человеком усилий без перемещения тела или отдельных его частей. Она характеризуется величиной удерживаемого груза (или прилагаемого усилия) и временем удержания его в статическом состоянии и рассчитывается по формуле

$$P = mt,$$

где m — масса груза или статическое усилие, кг; t — время фиксации усилия, с.

Кроме статической, динамической нагрузки и массы поднимаемого и перемещаемого груза, оценка условий труда по тяжести трудового процесса производится по рабочей позе, количеству наклонов за смену, количеству стереотипных рабочих движений и перемещением в пространстве, обусловленным технологическим процессом.

Оптимальность рабочей позы определяется соответствием параметров рабочей поверхности и кресла. Оптимальные условия допускают до 50 наклонов за смену (один наклон примерно за 10 мин). Если же наклоны с углом более 30° достигают 100 раз за смену, то условия относят к допустимым.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации.

Напряженность труда зависит от длительности сосредоточенного наблюдения и числа одновременно наблюдаемых объектов (контрольно-измерительные приборы, продукт производства и т. п.).

Существенное влияние на степень напряженного состояния исполнителя оказывает ответственность за конечный или промежуточный результат труда.

3. Работоспособность и ее динамика

Основным показателем трудовой деятельности человека принято считать его работоспособность, т. е. способность производить сформированные, целенаправленные действия, характеризующиеся количеством и качеством работы за определенное время.

Работоспособность определяется двумя группами факторов — внешними и внутренними.

Внешние факторы — это информационная структура сигналов, т.е. количество и форма представления информации, характеристика рабочей среды (удобство рабочего места, температура, освещенность, наличие вредных факторов и т.п.), взаимоотношения в коллективе.

Внутренние факторы — уровень подготовки, тренированность, выносливость, эмоциональная устойчивость.

Предел работоспособности для любого человека не является постоянной величиной. Изменение предела работоспособности во времени называется динамикой работоспособности.

Во время трудовой деятельности работоспособность организма закономерно изменяется на протяжении рабочей смены. Изменение работоспособности в течение рабочей смены имеет несколько фаз:

- предрабочее состояние (фаза мобилизации) -- субъективно выражается в обдумывании предстоящей работы (идеомоторный акт), вызывает определенные предрабочие сдвиги в нервно-мышечной системе, соответствующие характеру предстоящей нагрузки.

- фаза вработки или нарастающей работоспособности

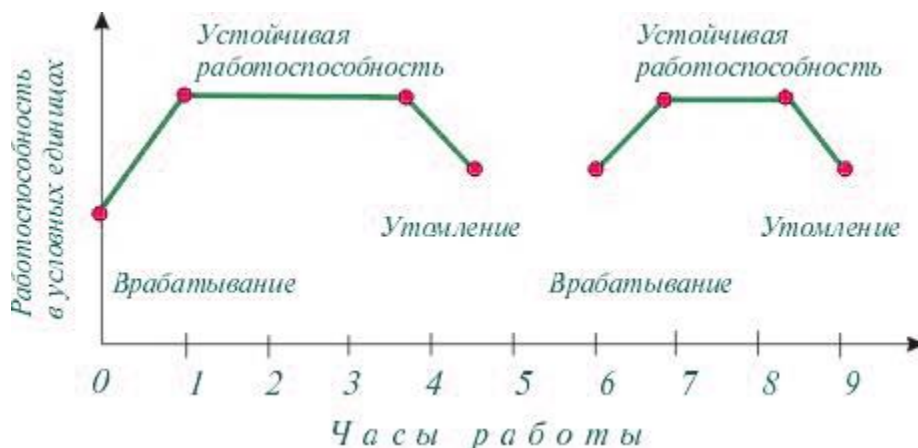
В период вработки происходит постепенное повышение работоспособности. Это период поиска наиболее адекватных и эффективных вариантов функционирования всех органов и систем, период значительного напряжения, высоких энергозатрат, период организации произвольного внимания и функциональной организации деятельности. Это период качественного изменения функциональной активности мозга, активизации связей между отдельными нервными центрами головного мозга. В этот период работоспособность неустойчива, а эффективность ее не очень высока;

- фаза высокой устойчивости работоспособности. Период устойчивой работоспособности (фаза компенсации) -- устанавливается оптимальный режим работы систем организма, вырабатывается стабилизация показателей, а его длительность составляет ко всему времени работы примерно 2/3. Эффективность труда в этот период максимальная. Период устойчивой работоспособности служит важнейшим показателем выносливости человека при данном виде работы и заданном уровне интенсивности;

- фаза снижения работоспособности. Период утомления (фаза декомпенсации). Характеризуется снижением продуктивности, замедляется скорость реакции, появляются ошибочные и несвоевременные действия, физиологическая усталость. Утомление — психофизиологическое состояние человека, сопровождающееся чувством усталости, вызванное интенсивной или длительной деятельностью, выражающееся в ухудшении количественных и качественных показателей работы и прекращающееся после отдыха. Утомление — это обратимое физиологическое состояние человека.

Утомление может быть мышечным (физическим), умственным (психическим). Различают быстро и медленно развивающееся утомление

Физиологическая картина физического и умственного утомления сходна. Умственное и физическое утомление влияют друг на друга. Так, при тяжелом физическом утомлении умственная работа малопродуктивна, и, наоборот, при умственном утомлении падает мышечная работоспособность. При умственном утомлении отмечается расстройство внимания, ухудшение памяти и мышления, ослабляется точность и координированность движения.



- период возрастания продуктивности за счет эмоционально-волевого напряжения.

- период прогрессивного снижения работоспособности и эмоционально-волевого напряжения.

- период восстановления. Необходим организму для восстановления работоспособности. Продолжительность этого периода определяется тяжестью проделанной работы, величиной кислородного долга, величиной сдвигов в нервно-мышечной системе. После легкой однократной работы период может длиться 5 мин. После тяжелой однократной работы -- 60...90 мин, а после длительной физической нагрузки восстановление может наступить через несколько дней

Суточные колебания. Работоспособность изменяется также и в течение суток. Здесь можно выделить три интервала, в которых чередуется возрастание/снижение работоспособности:

- 1-й интервал: 6 – 10 (12) ч. – работоспособность повышается;
- 10 (12) – 15 ч. – работоспособность постепенно снижается;
- 2-й интервал: 15 – 18 ч. – работоспособность повышается;
- 18 – 22 ч. – уменьшается;
- 3-й интервал: 22 – 3 ч. – работоспособность существенно снижается;
- 3 – 6 ч. – начинает возрастать, оставаясь ниже среднего уровня.

Недельные колебания. Работоспособность обычно меняется также и по дням недели: Понедельник – вработывание, вторник-четверг – высокая работоспособность, пятница, суббота – развивающееся утомление.

Повышение работоспособности и снижение утомляемости на производстве достигаются за счет повышения квалификации работников и технического совершенствования производственного процесса.

Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность. Например, понижение температуры и повышение скорости воздуха способствуют усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. При повышении температуры воздуха возникают обратные явления.

Исследованиями установлено, что при температуре воздуха более 30°C работоспособность человека начинает падать. Для человека определены максимальные температуры в зависимости от длительности их воздействия и используемых средств защиты. Предельная температура вдыхаемого воздуха, при которой человек в состоянии дышать в течение нескольких минут без специальных средств защиты, около 116°C.

Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение, в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев тела. Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое самочувствие человека оказывает высокая влажность при $t_{\text{ос}} \dots 30^\circ\text{C}$, так как при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова. Возникает так называемое «проливное» течение пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее необходимую теплоотдачу.

Недостаточная влажность воздуха также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнения болезнетворными микроорганизмами. Поэтому при длительном пребывании людей в закрытых помещениях рекомендуется ограничиваться относительной влажностью в пределах 30.. 70 %.

Для восстановления водного баланса людям, работающим в горячих цехах, устанавливают автоматы с подсоленной (около 0,5 % NaCl) газированной питьевой водой из расчета 4...5 л на человека в смену. На многих заводах для этих целей применяют белково-витаминный напиток. В жарких климатических условиях рекомендуется пить охлажденную питьевую воду или чай.

Длительное воздействие высокой температуры особенно в сочетании с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию

перегревания организма выше допустимого уровня — гипертермии — состоянию, при котором температура тела поднимается до 38...39°C. При гипертермии и, как следствие, тепловом ударе наблюдаются головная боль, головокружение, общая слабость, искажение цветового восприятия, сухость во рту, тошнота, рвота, обильное потовыделение. Пульс и дыхание учащены, в крови увеличивается содержание азота и молочной кислоты. При этом наблюдается бледность, синюшность, зрачки расширены, временами возникают судороги, потеря сознания.

Производственные процессы, выполняемые при пониженной температуре, большой подвижности и влажности воздуха, могут быть причиной охлаждения и даже переохлаждения организма — гипотермии. В начальный период воздействия умеренного холода наблюдается уменьшение частоты дыхания, увеличение объема вдоха. При продолжительном действии холода дыхание становится неритмичным, частота и объем вдоха увеличиваются, изменяется углеводный обмен. Увеличение обменных процессов при понижении температуры на 1°C составляет около 10 %, а при интенсивном охлаждении может возрасти в 3 раза по сравнению с уровнем основного обмена. Появление мышечной дрожи, при которой внешняя работа не совершается, а вся энергия превращается в теплоту, может в течение некоторого времени задерживать снижение температуры внутренних органов. Результатом действия низких температур являются холодовые травмы.

Атмосферное давление оказывает существенное влияние на процесс дыхания и самочувствие человека. Если без воды и пищи человек может прожить несколько дней, то без кислорода — всего несколько минут. Основным органом дыхания человека, посредством которого осуществляется газообмен с окружающей средой (главным образом O_2 и CO_2), является трахеобронхиальное дерево и большое число легочных пузырей (альвеол), стенки которых пронизаны густой сетью капиллярных сосудов. Общая поверхность альвеол взрослого человека составляет 90... 150 м². Через стенки альвеол кислород поступает в кровь для питания тканей организма.

Избыточное давление воздуха приводит к повышению парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе, к уменьшению объема легких и увеличению силы дыхательной мускулатуры, необходимой для производства вдоха-выдоха. В связи с этим работа на глубине требует поддержания повышенного давления с помощью специального снаряжения или оборудования, в частности кессонов или водолазного снаряжения.

При работе в условиях избыточного давления снижаются показатели вентиляции легких за счет некоторого урежения частоты дыхания и пульса. Длительное пребывание при избыточном давлении (порядка 700 кПа) приводит к токсическому действию некоторых газов, входящих в состав вдыхаемого воздуха. Оно проявляется в нарушении координации движений, возбуждении или угнетении, галлюцинациях, ослаблении памяти.

Вместе с изменением параметров микроклимата меняется и тепловое самочувствие человека. Условия, нарушающие тепловой баланс, вызывают в организме реакции, способствующие его восстановлению. Процессы регулирования тепловыделений для поддержания постоянной температуры тела человека называются терморегуляцией. Она позволяет сохранять температуру внутренних органов постоянной, близкой к 36,5°C. Процессы регулирования тепловыделений осуществляются в основном тремя способами: биохимическим путем; путем изменения интенсивности кровообращения и интенсивности потовыделения.

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.

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 аperiodических 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; УФС — с длиной волны 315...280 нм, обладает выраженным загарным и антирахитическим действием; УФС — с длиной волны 280...200 нм, активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием.

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 производства 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 холестерина обмена, 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 однократно 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 мД (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 $\lambda = 180...100\,000$ 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 0Д...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.

1.4 Лекция № 2 (2 часа)

Тема 2.1. Инженерно-технические средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем

1.4.1. Вопросы лекции

1. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.
2. Методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов.
3. Экобиозащитная техника.

1.4.2 Краткое содержание вопросов Промышленная вентиляция.

Во всех производственных помещениях воздух, содержащий количество вредных веществ больше допустимого санитарными нормами, должен удаляться из помещения и заменяться свежим, чистым. Этот процесс называется вентиляцией помещения.

По способу воздухообмена вентиляция подразделяется на общеобменную и местную.

Общеобменной - называется такая вентиляция, при которой проводится обмен загрязненного воздуха на чистый одновременно во всем помещении.

При местной вентиляции в отличие от общеобменной вредный воздух удаляется непосредственно с места его образования, т.е. с рабочего места.

По способу действия различается вытяжная, приточная и приточно-вытяжная вентиляция.

Вытяжная вентиляция устраивается там, где необходимо активно удалять из помещения загрязненный воздух.

Приточная вентиляция применяется там, где нельзя устраивать вытяжную. Например, если в моечном отделении мастерской или в кузнице устроить механическую вытяжную вентиляцию, то создается некоторое разрежение воздуха в помещении, в результате чего пары раствора каустической соды, выделяемые в моечной камере, проникнут в помещение, а не уйдут через вытяжную трубу.

Вытяжная вентиляция в стене или окне кузницы будет затягивать в помещение газы и дым, образующиеся под горном.

В помещениях, где выделяется пыль, приточная вентиляция бесполезна, здесь должна быть вытяжная.

Приточно-вытяжная вентиляция целесообразна в помещениях, где требуется интенсивный воздухообмен.

В некоторых производственных помещениях необходимый воздухообмен может осуществляться устройством естественной вентиляции.

Чаще всего такая вентиляция осуществляется через вытяжные трубы прямоугольного или круглого сечения, проходящие через потолочное перекрытие и крышу здания. Нижний конец трубы находится в помещении, а верхний несколько выше конька здания. Приток чистого воздуха происходит через окна, двери. Воздух перемещается из помещения по вытяжным трубам за счет разной плотности его снаружи и внутри помещения, а также под действием ветра.

В тех производственных помещениях, где естественная вентиляция не может обеспечить допустимую по санитарным нормам чистоту, температуру и влажность воздуха, устраивают механическую вентиляцию.

При механической вентиляции поток воздуха создается вентиляторами.

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

Зная установленную для производства кратность воздухообмена, можно рассчитать необходимую производительность вентилятора.

Расчет ведут по формуле:

$$L = k \cdot V,$$

где: L - часовая производительность вентилятора, м³/ч,

k - кратность воздухообмена, 1/ч;

V - объем помещения, м³.

Если вентиляция предназначена для удаления из помещения пыли, ее производительность рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0},$$

где: P - количество пыли, выделяющейся в помещении, м³/ч;

P₁ - допустимое количество пыли в помещении, мг/м³;

P_o - содержание пыли в засасываемом чистом воздухе, мг\м³.

Эту формулу можно применить при расчете производительности вентилятора, предназначенного для удаления из помещения выделяющихся вредных газов.

В помещениях с большим выделением тепла и влаги вентиляцию устраивают для поддержания нормальной температуры или нормальной влажности.

Производительность вентилятора, предназначенного для поддержания в помещении нормальной температуры воздуха, рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{Q_{изб}}{C \cdot (t_B - t_H) \cdot J_H},$$

где: $Q_{изб}$ - избыточное количество тепла, поступающего в помещение, ккал\ч;

C - средняя удельная теплоемкость воздуха; для практических расчетов принимается равной 0,24 ккал\кг*°С;

t_B - температура воздуха, удаляемого из помещения, °С;

t_H - температура наружного воздуха, поступающего в помещение, °С;

J_H - плотность наружного воздуха, кг\м³.

В некоторых производственных помещениях выделяется большое количество водяных паров, в результате чего повышается влажность воздуха.

Если отсасывать воздух из помещения вентилятором, то можно поддерживать влажность в пределах нормы.

Состояние воздуха характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютная влажность показывает, какое количество водяных паров в граммах содержится в 1 кг воздуха при заданной температуре.

Относительная влажность - это процентное отношение фактического содержания паров воды к максимально возможному (насыщенному) содержанию при той же температуре.

$$\varphi_o = \frac{q_\phi}{q_m} \cdot 100\%,$$

где: φ_o - относительная влажность воздуха, %;

q_ϕ - количество паров, содержащихся в помещении при данной температуре, г\м³;

q_m - максимально возможное содержание паров воды в воздухе при той же температуре, г\м³.

Нормальная относительная влажность для производственных помещений составляет 40-60%.

Для расчета вентиляции, снижающей влажность воздуха в помещении, используют такое выражение:

$$L = \frac{\sum m_i \cdot q_i}{q_B - q_H},$$

где: m_i - число источников образования водяных паров;

q_i - количество водяных паров, выделяемых каждым источником, г\ч;

q_B - содержание паров в 1 кг воздуха помещения при относительной влажности этого воздуха φ_B , соответствующей температуре помещения t_B , г;

q_H - содержание паров воды в 1 кг воздуха, засасываемого в помещение, при его относительной влажности φ_H и температуре t_H , г.

Для помещения с известной относительной влажностью производительность вентилятора рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{\sum m_i \cdot q_i}{\frac{q_{mB}}{100} - \frac{q_{mH}}{100}},$$

где: $q_{\text{мв}}$ - максимально возможное количество водяных паров внутри помещения при $t_{\text{в}}$, г;

$q_{\text{мн}}$ - максимально возможное количество водяных паров в наружном воздухе при $t_{\text{н}}$, г.

Расчет естественной вентиляции сводится к нахождению количества вытяжных труб при выбранной площади их поперечного сечения. Как указывалось ранее, действие естественной вентиляции основано на разнице в плотности внутреннего и наружного воздуха. Если в помещении имеются вытяжные трубы, воздух из помещения под напором более плотного наружного воздуха пойдет вверх по вытяжным трубам. При этом на концах труб создается разность давления ΔH (Па), которую можно определить по формуле:

$$\Delta H = hg (\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{в}}),$$

где: h - длина вытяжных труб, м;

g - ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$;

$\gamma_{\text{н}}$ и $\gamma_{\text{в}}$ - плотность соответственно наружного и внутреннего воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Плотность воздуха при заданной температуре можно определить по формуле:

$$\gamma_{\text{н}} = \frac{1,293}{1 + \alpha \cdot t_{\text{н}}}, \quad \text{и} \quad \gamma_{\text{в}} = \frac{1,293}{1 + \alpha \cdot t_{\text{в}}},$$

где: α - коэффициент объемного расширения газов = $1/273$;

1,293 - плотность воздуха при $t = 0^\circ$.

Теоретическую скорость движения воздуха в вытяжных трубах находят по формуле:

$$V_T = \sqrt{\frac{2g\Delta H}{\gamma_{\text{н}}}},$$

При прохождении по трубе воздух будет встречать сопротивление, зависящее от формы и качества стенок трубы, поэтому действительная скорость будет меньше расчетной - теоретической.

При расчете естественной вентиляции действительную скорость $V_{\text{д}}$ (м/с) в трубе определяют по формуле:

$$V_{\text{д}} = 0,5 \cdot 40427 \sqrt{\frac{\Delta H}{\gamma_{\text{н}}}}.$$

По скорости воздуха V (м/с) и производительности L ($\text{м}^3/\text{ч}$) вентиляции находят суммарную площадь сечения вытяжных труб:

$$\sum F_T = \frac{L}{3600 \cdot V_T},$$

Задаваясь конструктивными размерами трубы, рассчитывают площадь F_T ее поперечного сечения (прямоугольного или круглого).

Труба круглого сечения рассчитывают по формуле:

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

где: d - диаметр трубы, м.

Количество труб находят из отношения:

$$N_T = \frac{\sum F_T}{F_T}.$$

Для усиления вытяжки воздуха через вентиляционные трубы на верхнюю часть монтируется дефлектор.

Производительность дефлектора ($L_{\text{д}}$) находят по формуле:

$$L_{\text{д}} = 3600 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_T,$$

где: V_T - скорость движения воздуха в трубе, м/с;

d - диаметр дефлектора, м.

Скорость движения воздуха в трубе удобнее выразить через скорость ветра.
Отношение этих скоростей называется коэффициентом эффективности дефлектора (K_d):

$$K_d = \frac{V_T}{V_B} \Rightarrow V_T = K_d \cdot V_B,$$

где: V_B - скорость ветра.

Для практических расчетов принимаем $K_d=0,4$

Отсюда производительность дефлектора:

$$L_d = 2826 V_B K_d d^2.$$

Из чего следует зависимость для расчета необходимого диаметра дефлектора

$$d_d = \frac{1}{53} \sqrt{\frac{L_d}{K_d V_B}}.$$

Дефлекторы устанавливают выше конька крыши и в таком месте где нет каких-либо препятствий, тормозящих поток воздуха или изменяющих его направление.

На ремонтных предприятиях и мастерских применяют электросварку, наплавку, кроме того наплавку под слоем флюса, в среде водяного пара, углекислого газа и др. эти виды электронаплавки и сварки сопровождаются местным сосредоточенным выделением газообразных и пылевидных вредных веществ, образующихся при расплавлении и сжигании электродов.

Такие вредности устраняются при помощи местной вентиляции.

Конструктивно вытяжная вентиляция от электросварочных и наплавочных установок может быть выполнена по-разному, но производительность отсоса вредных газов и пыли должна обеспечивать концентрацию вредных веществ в воздухе не более допустимой по санитарным нормам.

Производительность вентиляции для сварочных установок определяют по часовому расходу электродов и процентному содержанию в них токсичных компонентов: марганца, хрома и фтористых соединений.

Например:

При ручной дуговой сварке из металлических электродов выделяется в воздух 3% марганца, 0,4% хрома и 3,4% фтористых соединений.

Необходимую производительность вентиляции определяют по формуле:

$$L = \frac{G \cdot g \cdot k}{100(g_d - g_n)},$$

где: G - масса израсходованных электродов, кг/ч;

g - содержание вредных компонентов в электродах, г/кг;

k - содержание выделяющихся токсичных веществ, % от g ;

g_d и g_n - допустимая концентрация токсичных веществ соответственно в воздухе помещения и в наружном воздухе, г/м³.

Через местные отсосы должны удаляться пыль и газы, образующиеся при автоматической и полуавтоматической сварке и наплавке под слоем флюса.

При автоматической сварке вредности удаляются через отсос щелевидной формы.

Количество воздуха, удаляемого местным отсосом, определяют по формуле:

$$L = k \cdot \sqrt[3]{a},$$

где: a - сила сварочного тока, А;

k - коэффициент для щелевого отсоса, $k=12$.

На ремонтных предприятиях для восстановления деталей машин часто применяют наплавку под слоем флюса. При такой наплавке вредности удаляются через зонт, расположенный над установкой. Кроме того зонт используют для отсоса вредных газов от верстаков для медицинских работ, в кузницах и т.д.

Количество воздуха L (м³/ч), отсасываемого вытяжным зонтом, находят

$$L = a \cdot b \cdot \sqrt[3]{3600},$$

где a и b - размеры шириной приемной части зонта в плане, м;

v - скорость отсасываемого воздуха в приемной части зонта, м/с.

Задаваясь скоростью движения воздуха в широкой части зонта, определяют необходимые его размеры (м²)

$$a \cdot v = \frac{L}{v \cdot 3600}.$$

Для обеспечения постоянного нормируемого микроклимата в производственных помещениях применяют кондиционеры. Организация кондиционирования воздуха является наиболее совершенным методом вентиляции.

Защита от влияния инфракрасного излучения

Ведущая роль в профилактике вредного влияния высоких температур, инфракрасного излучения принадлежит технологическим мероприятиям: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования, способствующих оздоровлению неблагоприятных условий труда (например, замена кольцевых печей для сушки форм и стержней в литейном производстве туннельными; применение штамповки вместо поковочных работ; применение индукционного нагрева металлов токами высокой частоты и т. д.). Внедрение автоматизации и механизации дает возможность пребывания рабочих вдали от источника радиационной и конвекционной теплоты.

Уменьшению поступления теплоты в цех способствуют мероприятия, обеспечивающие герметичность оборудования (локализация тепловыделений). Плотно подогнанные дверцы, заслонки, блокировка закрытия технологических отверстий с работой оборудования — все это значительно снижает выделение теплоты от открытых источников. Выбор теплозащитных средств в каждом случае должен осуществляться по максимальным значениям эффективности с учетом требований эргономики, технической эстетики, безопасности для данного процесса или вида работ и технико-экономического обоснования. Устанавливаемые в цехе теплозащитные средства должны быть простыми в изготовлении и монтаже, удобными для обслуживания, не затруднять осмотр, чистку, смазывание агрегатов, обладать необходимой прочностью, иметь минимальные эксплуатационные расходы. Теплозащитные средства должны обеспечивать облученность на рабочих местах не более 350 Вт/м² и температуру поверхности оборудования не выше 308 К (35°C) при температуре внутри источника до 373 К (100°C) и не выше 318 К (45°C) при температурах внутри источника выше 373 К (100°C).

Теплоизоляция поверхностей источников излучения (печей, сосудов и трубопроводов с горячими газами и жидкостями) снижает температуру излучающей поверхности и уменьшает как общее тепловыделение, так и радиационное. Кроме улучшения условий труда, тепловая изоляция уменьшает тепловые потери оборудования, снижает расход топлива (электроэнергии, пара) и приводит к увеличению производительности агрегатов. Следует иметь в виду, что тепловая изоляция, повышая рабочую температуру изолируемых элементов, может резко сократить срок их службы, особенно в тех случаях, когда теплоизолируемые конструкции находятся в температурных условиях, близких к верхнему допустимому пределу для данного материала. В таких случаях решение о тепловой изоляции должно быть проверено расчетом рабочей температуры и изолируемых элементов. Если она окажется выше предельно допустимой, то защита от тепловых излучений должна осуществляться другими способами.

При выборе материала для изоляции необходимо принимать во внимание механические свойства материалов, а также их способность выдерживать высокую температуру. Обычно для этого применяют материалы, коэффициент теплопроводности которых при температурах 50...10°C меньше 0,2 Вт/(м • °C). Многие теплоизоляционные материалы берут в их естественном состоянии, например асбест, слюда, торф, земля, но большинство получают в результате специальной обработки естественных материалов и представляют собой различные смеси.

При высоких температурах изолируемого объекта применяют многослойную изоляцию: сначала ставят материал, выдерживающий высокую температуру (высокотемпературный слой), а затем уже более эффективный материал, с точки зрения теплоизоляционных свойств. Толщину высокотемпературного слоя выбирают с учетом того,

чтобы температура на его поверхности не превышала предельную температуру следующего слоя

Теплозащитные экраны применяют для локализации источников лучистой теплоты, уменьшения облученности на рабочих местах и снижения температуры поверхностей, окружающих рабочее место. Ослабление теплового потока за экраном обусловлено его поглотительной и отражательной способностью. В зависимости от того, какая способность экрана более выражена, различают теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие экраны. По степени прозрачности экраны делят на три класса: непрозрачные, полупрозрачные и прозрачные.

К первому классу относят металлические водоохлаждаемые и футерированные асбестовые, альфалиевые, алюминиевые экраны; ко второму — экраны из металлической сетки, цепные завесы, экраны из стекла, армированного металлической сеткой; все эти экраны могут орошаться водяной пленкой. Третий класс составляют экраны из различных стекол: силикатного, кварцевого и органического, бесцветного, окрашенного и металлизированного, пленочные водяные завесы, свободные и стекающие по стеклу, вододисперсные завесы

При воздействии на работающего теплового облучения интенсивностью $0,35 \text{ кВт/м}^2$ и более, а также $0,175 \dots 0,35 \text{ кВт/м}^2$ при площади излучающих поверхностей в пределах рабочего места более $0,2 \text{ м}^2$ применяют воздушное душирование (подачу воздуха в виде воздушной струи, направленной на рабочее место). Воздушное душирование устраивают также для производственных процессов с выделением вредных газов или паров и при невозможности устройства местных укрытий.

Охлаждающий эффект воздушного душирования зависит от разности температур тела работающего и потока воздуха, а также от скорости обтекания воздухом охлаждаемого тела. Для обеспечения на рабочем месте заданных температур и скоростей воздуха ось воздушного потока направляют на грудь человека горизонтально или под углом 45° , а для обеспечения допустимых концентраций вредных веществ ее направляют в зону дыхания горизонтально или сверху под углом 45° .

В потоке воздуха из душирующего патрубка должны быть обеспечены равномерная скорость и одинаковая температура. Расстояние от кромки душирующего патрубка до рабочего места должно быть не менее 1 м. Минимальный диаметр патрубка принимают равным 0,3 м; при фиксированных рабочих местах расчетную ширину рабочей площадки принимают равной 1 м.

Освещение рабочих мест и помещений

Параметры и устройство освещения

Свет обеспечивает связь организма с внешней средой, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Свет влияет на физиологические процессы, происходящие в организме человека.

Плохое освещение не только угнетает организм, отрицательно действуя на нервную систему человека, но и приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

Особенно важно иметь рациональное освещение в тех производственных помещениях или на тех рабочих местах, где трудовая деятельность связана с различением мелких предметов или их деталей.

Территория, места движения людей и транспортных средств, площадки стоянок и хранения машин, производственные и вспомогательные помещения, а так же места выполнения различных работ с наступлением темноты или плохой видимости должны освещаться.

Освещение производственных помещений может быть естественным и искусственным.

Естественное освещение при правильном его устройстве наиболее благоприятно для человека.

Создание благоприятных условий работы, исключая быстрое утомление зрения, возникновение несчастных случаев и способствующих повышению производительности труда, возможно при соблюдении требований, предъявляемых к освещению:

- освещение должно быть достаточным для быстрого и легкого различения объектов работы;

- освещенность должна быть равномерной, без резких теней;

- между объектом рассмотрения и фоном, на котором рассматривается объект, должна быть некоторая контрастность;

- источник света не должен создавать бликов на объекте рассмотрения;

- источник света не должен ослеплять работающего;

- уровень освещенности рабочих поверхностей не должен меняться во времени;

- осветительная установка не должна быть источником дополнительной опасности и вредности;

- установка должна быть удобной, надежной, простой и безопасной эксплуатации.

Естественное освещение- освещенность, создаваемая прямыми солнечными лучами или рассеянным светом небосвода.

Естественное освещение может быть боковым (сквозь световые проемы в наружных стенах), верхним (сквозь световые фонари и световые проемы в перекрытиях) и комбинированным (верхнее освещение в сочетании с боковым).

Для расчета и нормирования естественного освещения внутри производственных помещений принят коэффициент естественной освещенности (КЕО), который определяется в процентах как отношение фактической освещенности E_v в какой либо точке помещения к освещенности E_n рассеянным светом небосвода точки, лежащей на открытой местности.

$$e = \frac{E_v}{E_n} \cdot 100, \%$$

При верхнем или комбинированном естественном освещении среднее значение КЕО (e_{cp}), определяется по зависимости:

$$e_{cp} = \frac{\frac{e_1}{2} + e_2 + e_3 + \dots + \frac{e_n}{2}}{n-1}, \%$$

где $e_{1;n}$ - значение КЕО в отдельных точках помещения при равных расстояниях между ними;

n – количество измерений.

Нормы естественного освещения производственных помещений сводится к нормированию коэффициента естественной освещенности. Основным документом по освещенности является СНиП 23-05-95 "Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение".

Нормы установлены в зависимости от характеристики зрительной работы, наименьшего размера объекта различения и разряда зрительной работы.

Объект различения - рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работ.

Расчет естественного освещения сводится к нахождению необходимой площади световых проемов зависящих от глубины помещения, расстояния от пола до подоконников, ширины простенков, степенью затемнения помещений соседними зданиями, сооружениями и т. д. Загрязненность стекол окон и световых фонарей влияет на освещенность помещения.

Необходимую площадь S (m^2) световых проемов при боковом освещении определяют:

$$S = S_n \cdot \frac{e_e}{100} \cdot \frac{\kappa_3 \cdot \eta \cdot \kappa_r}{r \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3},$$

где: S_n - площадь пола помещения, м²;
 κ_z - коэффициент запаса;
 η - световая характеристика окон;
 r - коэффициент, учитывающий повышение освещенности благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и земли, прилегающей к зданию;
 τ_1 - коэффициент светопропускания материала;
 τ_2 - коэффициент учитывающий потери света в переплетах окна;
 τ_3 - коэффициент учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах;
 κ_r - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;
 e_e - нормативное значение КЕО в зависимости от выполняемой зрительной работы.

Искусственное освещение устраивают в производственных и бытовых помещениях, в местах работы под открытым небом, а также для освещения в ночное время определенных объектов.

Существуют следующие виды искусственного освещения:



Рис. 1 Виды искусственного освещения

Внутри производственных помещений нельзя применять одно местное освещение.

Кроме того, искусственное освещение может быть подразделено на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное.

Источниками искусственного освещения в производственных помещениях как правило служат: газоразрядные лампы и лампы накаливания.

Общее освещение следует выполнять газоразрядными лампами, местное освещение - лампами накаливания.

Для расчета искусственного освещения могут быть применены разные способы. Наиболее простым является метод светового потока. То есть рассчитывают световой поток, который должна излучать каждая электрическая лампа (при заданном количестве ламп), по формуле:

$$F_{\text{л}} = \frac{K_z \cdot S_n \cdot E_n \cdot z}{n_{\text{л}} \cdot \eta_c},$$

где $F_{\text{л}}$ - световой поток, лм;

K_z - коэффициент запаса, ($K_z=1,2... 1,5$);

E_n - нормированная освещенность, лк;

z - коэффициент неравномерности освещения, ($z= 0,55...0,98$);

$n_{\text{л}}$ - количество установленных ламп;

η_c - коэффициент использования светового потока, ($\eta_c = 0,2...0,67$);

S_n - площадь пола в помещении, м²;

Коэффициент запаса K_z учитывает возможность загрязнения светильников пылью (зависит от характера производства).

Коэффициент использования светового потока η_c учитывает поглощение светового потока арматурой светильника, потолком и стенами. Он зависит от типа светильника, размеров и форм помещения, окраски стен и потолка, от высоты подвеса светильника над рабочей площадью.

Для определения коэффициента использования светового потока необходимо предварительно найти показатель формы помещения φ .

Для прямоугольных помещений его находят по формуле:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)},$$

где a и b - соответственно длина и ширина помещения, м;

h - высота подвеса светильника, м;

Коэффициент неравномерности освещения z зависит от типа светильника, от расстояния между светильниками и высоты их подвеса.

Из сказанного следует, что для расчета искусственного освещения необходимо выполнить следующие операции:

1. Выбрать вид освещения (общее или комбинированное) по СНиП 23-05-95.
2. Выбрать тип лампы, в зависимости от температуры окружающей среды, перепада напряжения и т.д.

3. Выбирается тип светильника по критериям:

- загрязненность воздушной среды;
- требованиям взрыва- и пожарной безопасности;
- требованиям распределения яркости поля зрения.

4. Проводится распределение светильников и определяется высота подвеса.

Высота h_n (м) подвеса светильника над рабочим местом находят из выражения:

$$h_n = H - (h_1 + h_2), \text{ м}$$

где H - высота помещения, м;

h_1 - расстояние от пола до освещаемой поверхности, м;

h_2 - расстояние потолка до светильника, м;

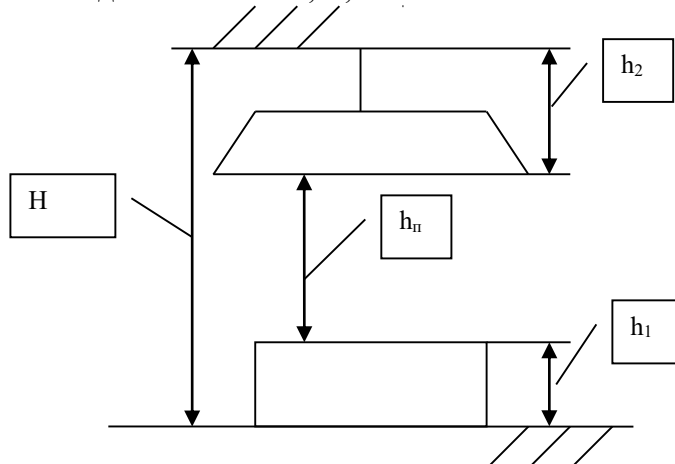


Рис. 2 Схема подвеса светильника над рабочим местом

5. Рассчитывается расстояние между светильниками (l_c)

$$l_c = 1,4h_n, \text{ м.}$$

6. Количество светильников(n)

$$n = \frac{S_n}{l_c^2},$$

где S_n - площадь помещения, м^2 .

7. Определяется нормируемая освещенность E_n по СНиП 23-05-95.

В производственных условиях иногда прибегают к упрощенному расчету искусственной освещенности с помощью метода удельной мощности.

Удельной мощностью называется отношение мощности осветительной установки к площади освещаемого помещения.

Этот метод дает приближенный расчет освещения и сводится к следующему:

1. По нормам электрического освещения, в зависимости от значения помещения находят удельную мощность в $\text{Вт}/\text{м}^2$.

2. Определяют мощность осветительной установки путем умножения удельной мощности на площадь помещения;

$$W_{уст} = \rho S_n,$$

где ρ - удельная мощность, Вт/м²;

S_n - площадь помещения, м²;

$W_{уст}$ - мощность установки, Вт.

3. В заключение расчета определяют число ламп n . Для этого:

$$n = \frac{W_{уст}}{W_{лам}},$$

$W_{уст}$ - мощность установки, Вт.

$W_{лам}$ - выбранная мощность лампы, Вт.

Во всех случаях результат округляют в сторону увеличения.

Источники искусственного света

Для формирования искусственного освещения используют приборы искусственного света.

К приборам искусственного света относят светильники.

Светильником называют прибор, состоящий из источника света (лампы) и арматуры.

Назначение осветительной арматуры распределять световой поток лампы в нужном направлении и защищать работающего от ослепления.

Электрические светильники характеризуются тремя показателями:

1. Светораспределением;
2. Коэффициентом полезного действия (КПД);
3. Защитным углом светильника.

Светораспределение имеет три группы.

К первой группе относятся светильники прямого света, которые до 90% светового потока направляют в нижнюю полусферу.

Ко второй группе относятся светильники отраженного света, в которых 90% светового потока направляется в потолок и, отражаясь от него, равномерно распределяется по всему помещению.

К третьей группе относятся светильники рассеянного света, которые распределяют световой поток, как в верхнюю, так и в нижнюю полусферы, создавая равномерное освещение помещения.

КПД светильника характеризует его экономичность и определяется из отношения светового потока светильника к световому потоку находящейся в нем лампы.

$$\eta_{св} = \frac{F_{свет}}{F_{лам}},$$

$\eta_{св} = (0,6 \dots 0,8)$.

Защитный угол светильника γ (Рис. 5) определяет степень защиты глаз от воздействия ярких частей лампы и исчисляется по формуле:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{R + r},$$

где h - расстояние от тела накала лампы до уровня выходного отверстия светильника, мм;

r - радиус кольца тела накала, мм; (тело накала – спираль лампы)

R - радиус выходного отверстия светильника, мм.

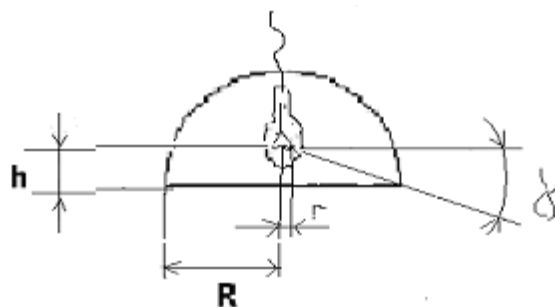


Рис. 5 Схема нахождения защитного угла светильника

Оптимальным является защитный угол $\gamma=10...30^\circ$.

В сельскохозяйственном производстве в зависимости от условий эксплуатации применяются светильники в открытом, закрытом, влагозащищенном, пыленепроницаемом и взрывозащитном исполнении.

Освещенность автоматизированных рабочих мест (АРМ) с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) может быть также, естественной, искусственной и смешанной.

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации видеодисплейных терминалов (ВДТ) и ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами, допускается применение системы комбинированного освещения (к общему дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Рекомендуемая интенсивность искусственной освещенности автоматизированных рабочих мест (АРМ) с ПЭВМ при работе операторов и программистов с ВДТ, имеющими негативное изображение (светлые знаки на темном фоне): при систематическом использовании дисплеев и работе в режиме диалога, уровни освещенности должны быть не ниже 200 лк и не ниже 500 лк при использовании ВДТ и одновременной работе с документами, а также при вводе данных в ПЭВМ и выводе информации на принтер.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300...500 лк.

Следует ограничивать прямую блеклость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.) находящиеся в поле зрения, должны быть не более 200 кд/м². Следует ограничивать отраженную блеклость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ВДТ и ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м² и яркость потока, при применении системы отраженного освещения, не должна превышать 200 кд/м².

Рекомендуется использование ламп дневного света (ЛДН) вдоль рабочего места, чтобы избежать бликов.

Типы ЛДН зависят от типа люминофора и пропорции смеси: ДС – дневной; БС – белый; ХБС – холодно-белый; ТБС – тепло-белый. В настоящее время используются следующие типы ЛДН: ЛБ – люминесцентная белая; ЛТБ – люминесцентная тепло-белая; ЛДЦ – люминесцентная дневная с цветопередачей.

В помещениях АРМ с ПЭВМ в качестве источников искусственного освещения рекомендуются люминесцентные лампы белого или «теплого» белого света.

Местное освещение обеспечивается лампами накаливания, помещенными на гибких шлангах, шарнирах.

Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40°.

Коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Коэффициент запаса для осветительных установок общего освещения должен приниматься 1,4.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ВДТ и ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже 2^x раз в год.

В дневное время следует исключать попадание прямых солнечных лучей в помещения АРМ с ПЭВМ; для чего на окнах с солнечной стороны должны быть установлены жалюзи, предпочтительнее с вертикально расположенными широкими пластинами, позволяющими ориентировать поток света в сторону оператора

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.

Средства снижения травмоопасности 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 съёмными, 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).

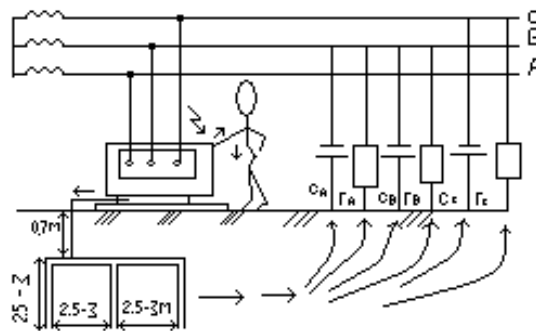


Рис. 1. Схема защитного заземления.

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:

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

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:

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

где: h- глубина заложения стержня, м.

-для полосы заглубленной в землю:

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

где: b- ширина полосы, м.

Количество стержней рассчитывают по зависимости:

$$N_{cm0} = \frac{R_{з(c)} \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_\varepsilon},$$

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

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

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.

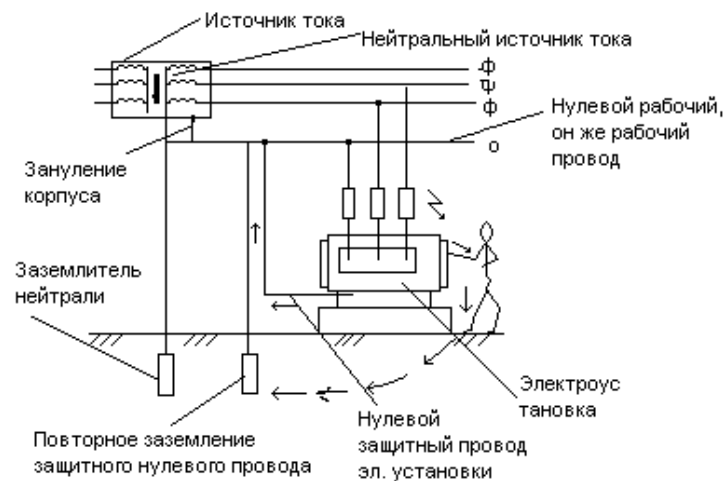


Рис.2 Действие электрического тока при включении в сеть имеющую зануление

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 повышенная влажность, запыленность, агрессивные пары и газы.

В таких условиях изоляция электропроводов быстро выходит из строя, что сопровождается частыми замыканиями электропроводов 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).

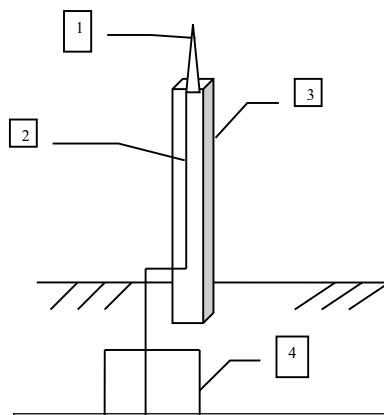


Рис. 3 Схема устройства молниеотвода

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.

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. Рекомендуются 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 поролона, 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.

Защита атмосферы от вредных выбросов.

Промышленные предприятия. Окружающий человека атмосферный воздух непрерывно подвергается загрязнению. Воздух производственных помещений загрязняется выбросами технологического оборудования или при проведении технологических процессов без локализации отходящих веществ. Удаляемый из помещения вентиляционный воздух может стать причиной загрязнения атмосферного воздуха промышленных площадок и населенных мест. Кроме того, воздух промышленных площадок и населенных мест загрязняется технологическими выбросами цехов, выбросами ТЭС, транспортных средств и других источников.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются транспортные средства с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) и тепловые электрические станции (ТЭС).

Основные вещества, выбрасываемые в атмосферу при сжигании различных видов топлива в энергоустановках,— нетоксичные диоксид углерода и водяной пар. Однако, кроме них, в атмосферу выбрасываются и вредные вещества, такие как оксид углерода, оксиды серы, азота, соединения свинца, сажа, углеводороды, в том числе канцерогенный бенз(а)пирен, несгоревшие частицы твердого топлива и т. п.

При сжигании твердого топлива в котлах ТЭС образуется большое количество золы, диоксида серы, оксидов азота. Например, подмосковные угли имеют в своем составе 2,5...6,0 % серы и 30...50 % золы. Автомобильный транспорт также является источником загрязнения атмосферы. Так как число автомобилей непрерывно возрастает, особенно в крупных городах, то растет и валовой выброс вредных продуктов в атмосферу. Автотранспорт относится к движущимся источникам загрязнения, широко встречающимся в жилых районах и местах отдыха.

Токсичными выбросами ДВС являются отработавшие и картерные газы, пары топлива из карбюратора и топливного бака. Основная доля токсичных примесей поступает в атмосферу с отработавшими газами ДВС. С картерными газами и парами топлива в атмосферу поступает ~ 45 % углеводородов от их общего выброса.

Средства защиты атмосферы должны ограничивать наличие вредных веществ в воздухе среды обитания человека на уровне не выше ПДК.

На практике реализуются следующие варианты защиты атмосферного воздуха:

- вывод токсичных веществ из помещений общеобменной вентиляцией;
- локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией, очистка загрязненного воздуха в специальных аппаратах и его возврат в производственное или бытовое помещение, если воздух после очистки в аппарате соответствует нормативным требованиям к приточному воздуху;
- локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией, очистка загрязненного воздуха в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере;
- очистка технологических газов выбросов в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере; в ряде случаев перед выбросом отходящие газы разбавляют атмосферным воздухом ;

— очистка отработавших газов энергоустановок, например двигателей внутреннего сгорания в специальных агрегатах, и выброс в атмосферу или производственную зону (рудники, карьеры, складские помещения и т. п.).

В соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02—78 для каждого проектируемого и действующего промышленного предприятия устанавливается ПДВ вредных веществ в атмосферу при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника в совокупности с другими источниками (с учетом перспективы их развития) не создадут приземную концентрацию, превышающую ПДК.

Рассеивание выбросов в атмосфере. Технологические газы и вентиляционный воздух после выхода из труб или вентиляционных устройств подчиняются законам турбулентной диффузии.

Максимальная концентрация примесей в приземной зоне пропорциональна производительности источника и обратно пропорциональна квадрату его высоты над землей. Подъем горячих струй почти полностью обусловлен подъемной силой газов, имеющих более высокую температуру, чем окружающий воздух. Повышение температуры и момента количества движения выбрасываемых газов приводит к увеличению подъемной силы и снижению их приземной концентрации.

Распространение газообразных примесей и пылевых частиц диаметром менее 10 мкм, имеющих незначительную скорость осаждения, подчиняется общим закономерностям. Для более крупных частиц эта закономерность нарушается, так как скорость их осаждения под действием силы тяжести возрастает. Поскольку при очистке от пыли крупные частицы улавливаются, как правило, легче, чем мелкие, в выбросах остаются очень мелкие частицы; их рассеивание в атмосфере рассчитывают так же, как и газовые выбросы.

Основным документом, регламентирующим расчет рассеивания и определения приземных концентраций выбросов промышленных предприятий, является «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД—86». Эта методика позволяет решать задачи по определению ПДВ при рассеивании через одиночную незатененную трубу, при выбросе через низкую затененную трубу и при выбросе через фонарь из условия обеспечения ПДК в приземном слое воздуха.

Оборудование для очистки выбросов. В тех случаях, когда реальные выбросы превышают ПДВ, необходимо в системе выброса использовать аппараты для очистки газов от примесей.

Аппараты очистки вентиляционных и технологических выбросов в атмосферу делятся на: пылеуловители (сухие, электрические, фильтры, мокрые); туманоуловители (низкоскоростные и высокоскоростные); аппараты для улавливания паров и газов (абсорбционные, хемосорбционные, адсорбционные и нейтрализаторы); аппараты многоступенчатой очистки (уловители пыли и газов, уловители туманов и твердых примесей, многоступенчатые пылеуловители). Их работа характеризуется рядом параметров. Основными из них являются эффективность очистки, гидравлическое сопротивление и потребляемая мощность.

Широкое применение для очистки газов от частиц получили сухие пылеуловители — циклоны (различных типов. Газовый поток вводится в циклон через патрубок 2 по касательной к внутренней поверхности корпуса и совершает вращательно-поступательное движение вдоль корпуса к бункеру. Под действием центробежной силы частицы пыли образуют на стенке циклона пылевой слой, который вместе с частью газа попадает в бункер. Отделение частиц пыли от газа, попавшего в бункер, происходит при повороте газового потока в бункере на 180°. Освободившись от пыли, газовый поток образует вихрь и выходит из бункера, давая начало вихрю газа, покидающему циклон через выходную трубу. Для нормальной работы циклона необходима герметичность бункера.

Многие задачи по очистке газов от пыли с успехом решаются цилиндрическими (ЦН-11, ЦН-15, ЦН-24, ЦП-2) и коническими (СК-ЦН-34, СК-ЦН-34М и СДК-ЦН-33) циклонами НИИОГАЗа. Цилиндрические циклоны НИИОГАЗа предназначены для улавливания сухой

пыли аспирационных систем. Их рекомендуется использовать для предварительной очистки газов и устанавливать перед фильтрами или электрофильтрами.

Конические циклоны НИИОГАЗа серии СК, предназначенные для очистки газа от сажи, обладают повышенной эффективностью по сравнению с циклонами типа ЦН, что достигается за счет большего гидравлического сопротивления циклонов серии СК.

Для очистки больших масс газов применяют батарейные циклоны, состоящие из большого числа параллельно установленных циклонных элементов. Конструктивно они объединяются в один корпус и имеют общий подвод и отвод газа. Опыт эксплуатации батарейных циклонов показал, что эффективность очистки у таких циклонов несколько ниже эффективности отдельных элементов из-за перетока газов между циклонными элементами. Методика расчета циклонов приведена в работе .

Электрическая очистка (электрофильтры) — один из наиболее совершенных видов очистки газов от взвешенных в них частиц пыли и тумана. Этот процесс основан на ударной ионизации газа, передаче заряда ионам частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах. Для этого применяют электрофильтры.

Аэрозольные частицы, поступающие в зону между коронирующим 1 и осадительным 2 электродами, адсорбируют на своей поверхности ионы, приобретая электрический заряд, и получают тем самым ускорение, направленное в сторону электрода с зарядом противоположного знака. Процесс зарядки частиц зависит от подвижности ионов, траектории движения и времени пребывания частиц в зоне коронирующего заряда. Учитывая, что в воздухе и дымовых газах подвижность отрицательных ионов выше, чем положительных, электрофильтры обычно делают с короной отрицательной полярности. Время зарядки аэрозольных частиц невелико и измеряется долями секунды. Движение заряженных частиц к осадительному электроду происходит под действием аэродинамических сил и силы взаимодействия электрического поля и заряда частицы.

Большое значение для процесса осаждения пыли на электродах имеет электрическое сопротивление слоев пыли. По величине электрического сопротивления различают:

1) пыли с малым удельным электрическим сопротивлением ($< 104 \text{ Ом} \cdot \text{см}$), которые при соприкосновении с электродом мгновенно теряют свой заряд и приобретают заряд, соответствующий знаку электрода, после чего между электродом и частицей возникает сила отталкивания, стремящаяся вернуть частицу в газовый поток; противодействует этой силе только сила адгезии; если она оказывается недостаточной, то резко снижается эффективность процесса очистки;

2) пыли с удельным электрическим сопротивлением от 104 до 1010 $\text{Ом} \cdot \text{см}$; они хорошо осаждаются на электродах и легко удаляются с них при встряхивании;

3) пыли с удельным электрическим сопротивлением более 1010 $\text{Ом} \cdot \text{см}$; они труднее всего улавливаются в электрофильтрах, так как на электродах частицы разряжаются медленно, что в значительной степени препятствует осаждению новых частиц.

В реальных условиях снижение удельного электрического сопротивления пыли можно осуществить увлажнением запыленного газа.

Аппараты мокрой очистки газов — мокрые пылеуловители — имеют широкое распространение, так как характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсных пылей с $d_4 > 0,3 \text{ мкм}$, а также возможностью очистки от пыли нагретых и взрывоопасных газов. Однако мокрые пылеуловители обладают рядом недостатков, ограничивающих область их применения: образование в процессе очистки шлама, что требует специальных систем для его переработки; вынос влаги в атмосферу и образование отложений в отводящих газоходах при охлаждении газов до температуры точки росы; необходимость создания оборотных систем подачи воды в пылеуловитель.

Аппараты мокрой очистки работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность либо капель, либо пленки жидкости. Осаждение частиц пыли на жидкость происходит под действием сил инерции и броуновского движения.

Для очистки воздуха от туманов кислот, щелочей, масел и других жидкостей используют волокнистые фильтры — туманоуловители. Принцип их действия основан на осаждении капель на поверхности пор с последующим стеканием жидкости по волокнам в нижнюю часть туманоуловителя. Осаждение капель жидкости происходит под действием броуновской диффузии или инерционного механизма отделения частиц загрязнителя от газовой фазы на фильтроэлементах в зависимости от скорости фильтрации. Туманоуловители делят на низкоскоростные ($W \leq 0,15$ м/с), в которых преобладает механизм диффузного осаждения капель, и высокоскоростные ($W = 2 \dots 2,5$ м/с), где осаждение происходит главным образом под воздействием инерционных сил.

Защита гидросферы от вредных выбросов

Основными источниками загрязнений водоемов являются производственные, бытовые и поверхностные сточные воды.

Производственные сточные воды образуются в результате использования воды в технологических процессах. Типовой состав примесей сточных вод представлен в табл. 10.3. Сточные воды сварочных, монтажных, сборочных, испытательных цехов содержат механические примеси, маслопродукты, кислоты и тому подобные вещества в значительно меньших концентрациях, чем в рассмотренных видах цехов и участков. Наибольшую опасность в машиностроении представляют стоки гальванического производства.

При выборе схемы станции очистки и технологического оборудования необходимо знать расход сточных вод и концентрацию содержащихся в них примесей, а также допустимый состав сточных вод, сбрасываемых в водоемы. Допустимый состав сточных вод рассчитывают с учетом «Правил охраны поверхностных вод». Эти правила предназначены для предупреждения избыточного загрязнения сточными водами водных объектов. Правила устанавливают нормы на ПДК веществ, состав и свойства воды водоемов.

Расчет допустимой концентрации примесей в сточных водах, сбрасываемых в водоемы, проводят в зависимости от преобладающего вида примесей сточных вод и характеристик водоема.

Качество питьевой воды, подаваемой системой водоснабжения, должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.559—96.

Основными параметрами качества питьевой воды являются: запах, привкус, цветность, мутность, pH, общая жесткость, общая минерализация, окисляемость перманганатная, допустимая концентрация взвешенных и растворенных веществ, а также эпидемиологические и радиационные показатели.

Методы и технологическое оборудование для очистки сточных вод можно выбрать, зная допустимые концентрации примесей в очищенных сточных водах. При этом необходимо иметь в виду, что требуемые эффективность и надежность любого очистного устройства обеспечиваются в определенном диапазоне значений концентрации примесей и расходов сточных вод. С этой целью применяют усреднение концентрации примесей или расхода сточных вод, а в отдельных случаях и по обоим показателям одновременно. Для этого на входе в очистные сооружения устанавливают усреднители, выбор и расчет которых зависит от параметров изменяющихся во времени сбросов сточных вод.

В соответствии с видами, процессов, реализуемых при очистке, целесообразно существующие методы классифицировать на механические, физико-химические и биологические.

Механическая очистка. Для очистки сточных вод от взвешенных веществ используют процеживание, отстаивание, обработку в поле действия центробежных сил и фильтрование.

Процеживание реализуют в решетках и волокнуловителях. В вертикальных или наклонных решетках ширина прозоров обычно составляет 15...20 мм. Для удаления осадка веществ с входной поверхности решеток используют ручную или механическую очистку. Последующая обработка удаленного осадка требует дополнительных затрат и ухудшает санитарно-гигиенические условия в помещении. Эти недостатки устраняются при использовании решеток-дробилок, которые улавливают крупные взвешенные вещества и

измельчают их до 10 мм и менее. В настоящее время используют несколько типоразмеров таких решеток, например РД-200 производительностью 60 м³/ч и диаметром сетчатого барабана 200 мм.

Для выделения волокнистых веществ из сточных вод целлюлозно-бумажных и текстильных предприятий используют волокноуловители, например с использованием перфорированных дисков или в виде движущихся сеток с нанесенным на них слоем волокнистой массы.

Отстаивание основано на свободном оседании (всплывании) примесей с плотностью больше (меньше) плотности воды.

Песколовки используют для очистки сточных вод от частиц металла и песка размером более 0,25 мм. В зависимости от направления движения сточной воды применяют горизонтальные песколовки с прямолинейным и круговым движением воды, вертикальные и аэрируемые.

Отстойники используют для очистки сточных вод от механических частиц размером более 0,1 мм, а также от частиц нефтепродуктов. В зависимости от направления движения потока сточной воды применяют горизонтальные, радиальные или комбинированные отстойники. При расчете отстойников определяют, как правило, его длину и высоту.

Очистку сточных вод в поле действия центробежных сил осуществляют в открытых или напорных гидроциклонах и центрифугах. Открытые гидроциклоны применяют для выделения из сточной воды крупных твердых примесей со скоростью осаждения более 0,02 м/с. Такие гидроциклоны имеют большую производительность и малые потери напора, не превышающие 0,5 м. Эффективность очистки сточных вод от твердых частиц в гидроциклонах зависит от состава примесей (материала, размера, формы частиц и др.), а также от конструктивных и геометрических характеристик гидроциклона.

Фильтрование применяют для очистки сточных вод от тонкодисперсных примесей с малой их концентрацией. Его используют как на начальной стадии очистки сточных вод, так и после некоторых методов физико-химической или биологической очистки. Для очистки сточных вод фильтрованием применяют в основном два типа фильтров: зернистые, в которых очищаемую сточную воду пропускают через насадки несвязанных пористых материалов, и микрофильтры, фильтроэлементы которых изготавливают из связанных пористых материалов (сеток, натуральных и синтетических тканей, спеченных металлических порошков и т. п.).

В настоящее время для очистки сточных вод от маслопродуктов широко используют фильтры с фильтровальным материалом из частиц пенополиуретана. Пенополиуретановые частицы, обладая большой маслопоглощающей способностью, обеспечивают эффективность очистки до 0,97...0,99 при скорости фильтрования до 0,01 м/с. При этом насадка из пенополиуретана легко регенерируется при механическом выжимании маслопродуктов.

Физико-химические методы очистки. Данные методы используют для очистки от растворенных примесей, а в некоторых случаях и от взвешенных веществ. Многие методы физико-химической очистки требуют предварительного глубокого выделения из сточной воды взвешенных веществ, для чего широко используют процесс коагуляции.

В настоящее время в связи с использованием оборотных систем водоснабжения существенно увеличивается применение физико-химических методов очистки сточных вод, основными из которых являются флотация, экстракция, нейтрализация, сорбция, ионообменная и электрохимическая очистка, гиперфильтрация, эвапорация, выпаривание, испарение и кристаллизация.

Флотация предназначена для интенсификации процесса всплывания маслопродуктов при обволакивании их частиц пузырьками газа, подаваемого в сточную воду. В основе этого процесса имеет место молекулярное слипание частиц масла и пузырьков тонкодиспергированного в воде газа. Образование агрегатов «частица — пузырьки газа» зависит от интенсивности их столкновения друг с другом, химического взаимодействия содержащихся в воде веществ, избыточного давления газа в сточной воде и т. п.

В зависимости от способа образования пузырьков газа различают следующие виды флотации: напорную, пневматическую, пенную, химическую, вибрационную, биологическую, электрофлотацию и др.

Экстракция сточных вод основана на перераспределении примесей сточных вод в смеси двух взаимно нерастворимых жидкостей (сточной воды и экстрагента). Количественно интенсивность перераспределения оценивается коэффициентом экстракции $Kэ = сэ/св$, где $сэ$ и $св$ — концентрации примеси в экстрагенте и сточной воде по окончании процесса экстракции. В частности, при очистке сточных вод от фенола с использованием в качестве экстрагента бензола или бутилацетата $Kэ$ составляет соответственно 2,4 и 8... 12. Для интенсификации процесса экстракции перемешивание смеси сточных вод с экстрагентом осуществляют в экстракционных колоннах, заполненных насадками из колец Рашига.

Нейтрализация сточных вод предназначена для выделения из них кислот, щелочей, а также солей металлов на основе кислот и щелочей. Процесс нейтрализации основан на объединении ионов водорода и гидроксильной группы в молекулу воды, в результате чего сточная вода приобретает значение $pH \gg 6,7$ (нейтральная среда). Нейтрализацию кислот и их солей осуществляют щелочами или солями сильных щелочей: едким натром, едким кали, известью, известняком, доломитом, мрамором, мелом, магнезитом, содой, отходами щелочей и т. п. Наиболее дешевым и доступным реагентом для нейтрализации кислых сточных вод является гидроокись кальция (гашеная известь).

На практике используют три способа нейтрализации сточных вод:

- фильтрационный — путем фильтрования сточной воды через насадки кусковых или зернистых материалов;

- водно-реагентный — добавлением в сточную воду реагента в виде раствора или сухого вещества (извести, соды или шлака); нейтрализующим раствором может быть и щелочная сточная вода;

- полусухой — перемешивание высококонцентрированных сточных вод (например, отработанного гальванического раствора) с сухим реагентом (известью, шлаком) с последующим образованием нейтральной тестообразной массы.

Методы обеззараживания воды. Наиболее распространенным методом является обработка воды хлором (хлорирование воды). Хлор обладает широким спектром антимикробного действия. Для хлорирования применяют либо газообразный хлор, который подается в обеззараживаемую воду, либо твердые хлорсодержащие вещества, например гипохлорит натрия. Хотя хлорирование воды наиболее распространенный и дешевый способ ее обеззараживания, он обладает рядом существенных недостатков. Во-первых, хлор — сильное вещество и его хранение в больших количествах в газообразном или сжиженном виде на станциях подготовки питьевой воды представляет серьезную опасность и требует особых мер обеспечения безопасности. Во-вторых, избыточный хлор, введенный в воду, в свободном состоянии сам представляет серьезную опасность для человека. Он также может вступать в реакцию с оставшимися в воде микропримесями органических соединений с образованием крайне токсичных веществ, например хлороформа, который обладает канцерогенным действием. Подобные реакции ускоряют при нагреве и кипячении воды, поэтому перехлорирование воды представляет опасность, для уменьшения которой необходимо перед кипячением отстаивать воду в приоткрытой емкости для удаления растворенного в ней избыточного хлора.

Другим, более распространенным и прогрессивным методом обеззараживания воды является озонирование. Применение озона в качестве дезинфеканта воды лишено недостатков, связанных с использованием хлора. Кроме обеззараживания, озон устраняет запахи, обесцвечивает воду и улучшает ее вкусовые качества. Введение озона в воду не изменяет ее минеральный состав, щелочность, содержание свободной углекислоты. Такое действие озона связано с его исключительно высоким окислительным потенциалом. Переозонирование воды, в отличие от перехлорирования, не представляет опасности, так как озон нестабилен и быстро распадается с образованием кислорода, повышенное содержание которого в воде полезно.

Однако в последние годы отмечены недостатки озонирования, связанные с тем, что при содержании в воде ионов брома он может окисляться озоном с образованием окислов брома (бромат-ионов), которые токсичны. Поэтому в настоящее время для избежания образования броматов вводят более жесткие технологические режимы озонирования. Озонирование — более дорогой метод обеззараживания воды, но более эффективный. Для его осуществления необходимы на станциях водоподготовки озонаторные установки, в которых озон получают путем расщепления молекулы кислорода под действием высоковольтных электрических разрядов (подобно тому, как воздух атмосферы озонируется под действием разрядов молнии).

Наряду с указанными выше реагентными методами все большее распространение получают безреагентные методы, например, обеззараживание воды ультрафиолетовым излучением. Бактерицидным действием обладает ультрафиолетовое излучение с длиной волны 200—295 нм, которое приводит к уничтожению бактерий, вирусов, водорослей и других микроорганизмов, присутствующих в воде. В отличие от хлорирования и озонирования ультрафиолетовое излучение не обладает побочными вредными эффектами, связанными с возможным изменением химического состава и появлением токсичных веществ. Основное требование при УФ-обработке — прозрачность воды, которая не является существенным ограничением в системе водоподготовки, так как устранение мутности воды обычно достигается в предварительных ступенях ее обработки.

К безреагентным методам относят термическую обработку (5— 10-минутное кипячение, широко используемое в быту), обработку ионизирующими облучениями (рентгеновское облучение), токами высокой частоты.

Утилизация и захоронение твердых и жидких отходов

Радикальное решение проблемы защиты земель от отходов возможно при разработке новых технологий и малоотходных производств. Для обобщения особенностей малоотходного производства можно выделить ряд взаимосвязанных принципов, лежащих в его основе.

Ключевым в этом ряду является принцип системности. В соответствии с этим принципом каждый отдельный процесс или производство рассматриваются как элемент более сложной индустриальной системы. Так, например, отходы нефтехимии — шламы, теплоэнергетики — золошлаковая смесь, химической промышленности — отсеб извести используются для получения цемента, при этом возникающие отходы используются в промышленности строительных материалов, а отходы последней — в сельскохозяйственной отрасли и т. д.

Другой важнейший принцип — принцип комплексности использования сырьевых ресурсов. Практически все используемое сырье многокомпонентно, и в среднем на 1/3 его стоимости составляют сопутствующие элементы. Так, уже в настоящее время практически все серебро, висмут, платину, более 20 % золота и около 30 % серы получают «попутно» при переработке комплексных руд. Повышение комплексности использования ресурсов, например, в лесопромышленном производстве, имеет не только экологическое, но и важное экономическое значение.

Третьим принципом создания малоотходного производства является принцип цикличности материальных потоков (рециклинг), где важную роль играют замкнутые водооборотные циклы, рециркуляция газовых потоков, утилизация твердых отходов. Во всем мире это направление приобретает весьма важное значение. Уже сейчас технически возможно использовать 2/3 образующихся отходов, причем капитальные вложения при переработке вторичного сырья примерно в 4 раза меньше, чем первичного.

Правовые основы обращения с отходами определяет Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (1998), который преследует две цели:

- предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду;
- вовлечение отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Закон формулирует основные понятия.

Отходы производства и потребления — остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, изделий или продуктов, образовавшиеся в процессе производства или потребления, а также товары, утратившие свои потребительские свойства (закон не распространяется на отходы в виде выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты, радиоактивные отходы).

Опасные отходы — отходы, содержащие вредные вещества и обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрыво-пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней.

Обращение с отходами — деятельность, в процессе которой отходы образуются, собираются, используются, обезвреживаются, транспортируются, размещаются (хранятся или захораниваются).

Объект размещения отходов — специально оборудованное сооружение, предназначенное для временного или постоянного размещения отходов (полигон, шламохранилище, отвал горных пород и др.).

Лимит на размещение отходов — предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которое разрешается размещать определенным способом на установленный срок с учетом экологической обстановки на данной территории (аналог ПДВ и ПДС).

Норматив образования отходов — установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции (рассчитывается с учетом типа технологии и коэффициента использования материалов).

Паспорт опасных отходов — документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

Основная номенклатура токсичных ПО в соответствии со СНиП 2.01.28—85 должна подвергаться обработке на специальном региональном полигоне. Полигон является природоохранным объектом, включающим:

- завод по обезвреживанию и утилизации токсичных ПО;
- гараж специализированного автотранспорта;
- участок захоронения не утилизируемых токсичных отходов;
- сооружения очистки поверхностных вод, хозяйственно-бытовой канализации и дренажа.

На полигоне осуществляют сбор токсичных ПО на предприятиях, их транспортировку, прием, учет, обезвреживание и захоронение.

Наиболее распространенными методами обезвреживания токсичных промышленных отходов в настоящее время являются:

— для отходов органического происхождения — сжигание при высоких температурах — 900 1100°C (при наличии галогенсодержащих соединений до 1200 1400°C). При этом методе большая часть всех токсичных отходов обезвреживается, а объем несгоревших остатков может быть доведен до 10 % первоначального объема;

— для неорганических веществ — физико-химическая обработка в несколько стадий, которая приводит к образованию безвредных, нерастворимых в воде соединений.



Наиболее распространенные методы подготовки твердых отходов к переработке

В государствах с жестким законодательством по охране окружающей среды ТБО либо сжигают, либо перерабатывают. К 2010 г. страны ЕЭС предполагают запретить 100 %-е захоронение ТБО на полигонах. Самая серьезная проблема — это загрязнение грунтовых вод. Вода с растворенными в ней загрязнителями называется фильтратом, в котором, наряду с остатками разлагающейся органики, красителей и другими химикатами, присутствует железо, ртуть, свинец, цинк и другие металлы из ржавеющих консервных банок, разряженных батареек и других электроприборов.

Вторая проблема — образование метана. У захороненного мусора нет доступа к кислороду. Поэтому его разложение идет анаэробно, с образованием биогаза, на 2/3 состоящего из легковоспламеняющегося метана. Образуюсь в толще захоронения отходов, он может распространяться в земле горизонтально, проникая в подвалы зданий, тоннели коммуникаций, накапливаясь там и взрываясь. Метан, распространяющийся вверх, отравляет корни, губит растительность в местах захоронения отходов.

На рис. представлена схема современного захоронения отходов с системой защиты окружающей среды. Могильник расположен на возвышенности, значительно выше уровня грунтовых вод. Дно его изолировано уплотненным слоем глины, на котором находится слой щебня для отвода фильтрата и метана. Один слой мусора укладывается на другой, уплотняется, засыпается грунтом так, что

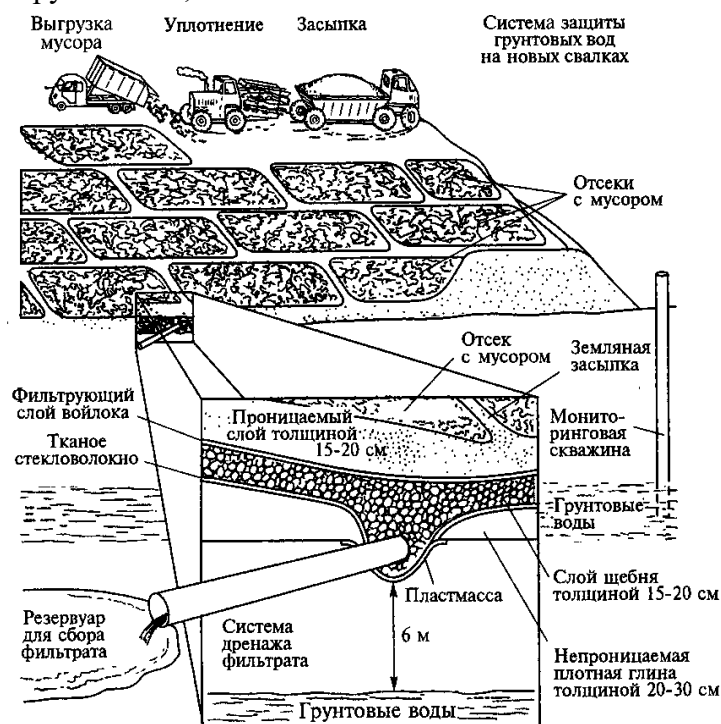


Рис. Организация работ на современном полигоне ТБО

Главный недостаток мусоросжигательных заводов — трудность очистки от примесей отходящих в атмосферу газов, особенно от диоксинов. Для снижения экологической опасности приходится предусматривать вторую и третью ступени газоочистки, что еще больше увеличивает капитальные затраты. Следует отметить, что на всех заводах производится извлечение в качестве вторичного сырья черного металлолома.

Лекция № 3 (4 часа).

Тема. 3.1. Антропогенные опасности и защита от них

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика системы «человек- машина – среда».
2. Медицинское освидетельствование.

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

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

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:

$$N=2^v,$$

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

При $n=2$ $N=4$, а при $n=3$, $N=64$, 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.

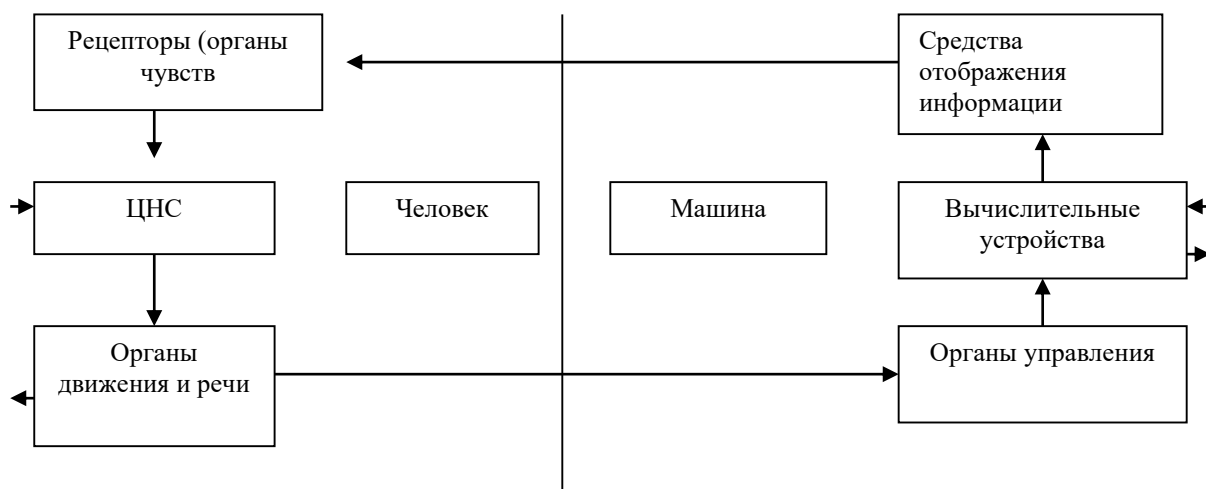
С точки зрения безопасности труда одно из свойств системы травмоопасность – наличие объекта травмирования в зоне рассеивания энергии опасного производственного фактора.

Структурная схема системы «человек – машина»

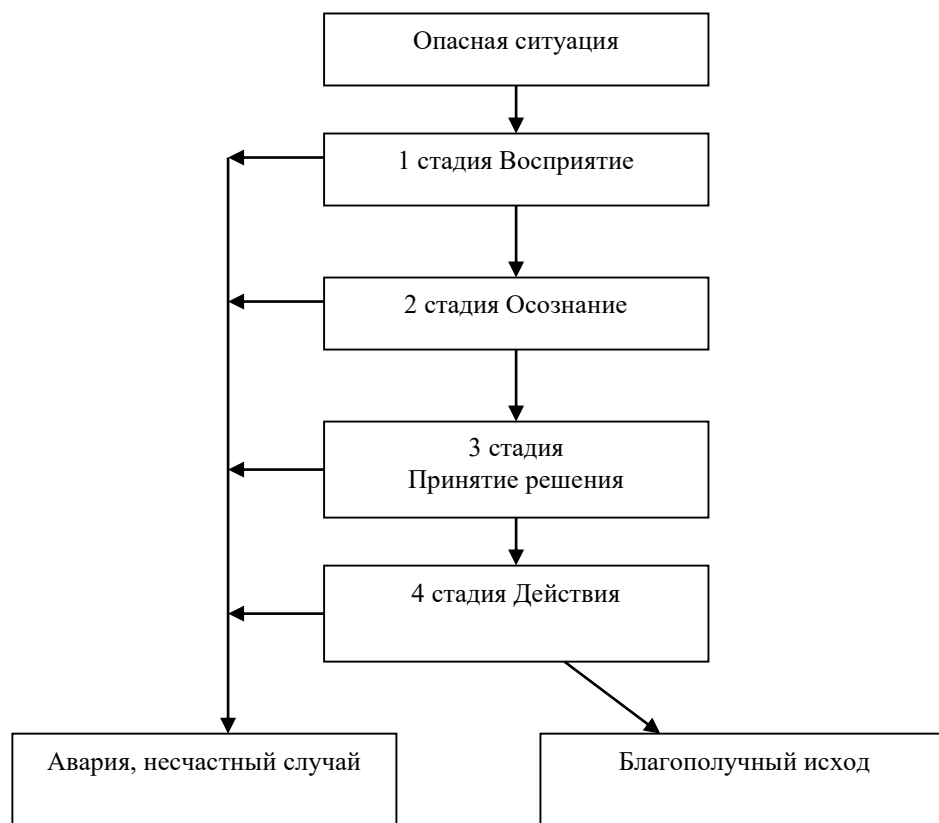
В результате взаимодействия источника травмирования и травмируемого объекта формируется либо отказ в системе источника опасности (поломка) либо травмирование человека.

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.

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.

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.

Лекция № 4 (4 часа).

Тема 4.1. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.
2. Прогнозирование и оценка обстановки при ЧС.
3. Устойчивость функционирования объектов экономики.
4. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

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 возникла 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, потерь 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.

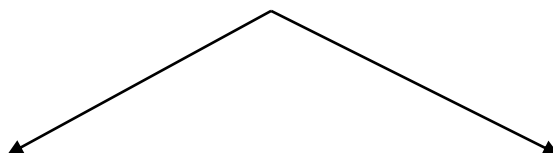
Источник ТЧС – опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла ТЧС.

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.



внутренние
(сложность технологий,
недостаточная квалификация
персонала)

внешние
(стихийные бедствия,
неожиданное прекращение
электроэнергии)

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.

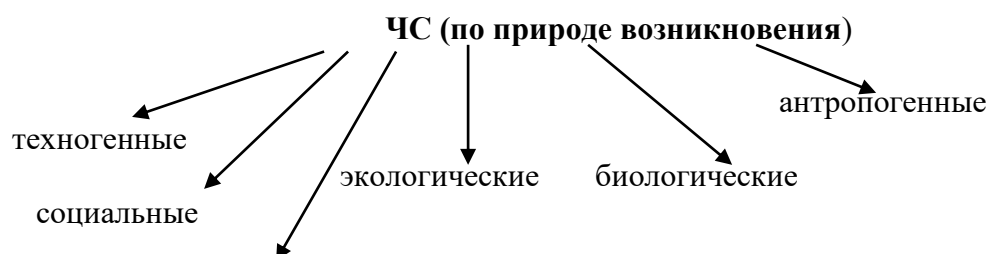
Классификации чрезвычайных ситуаций

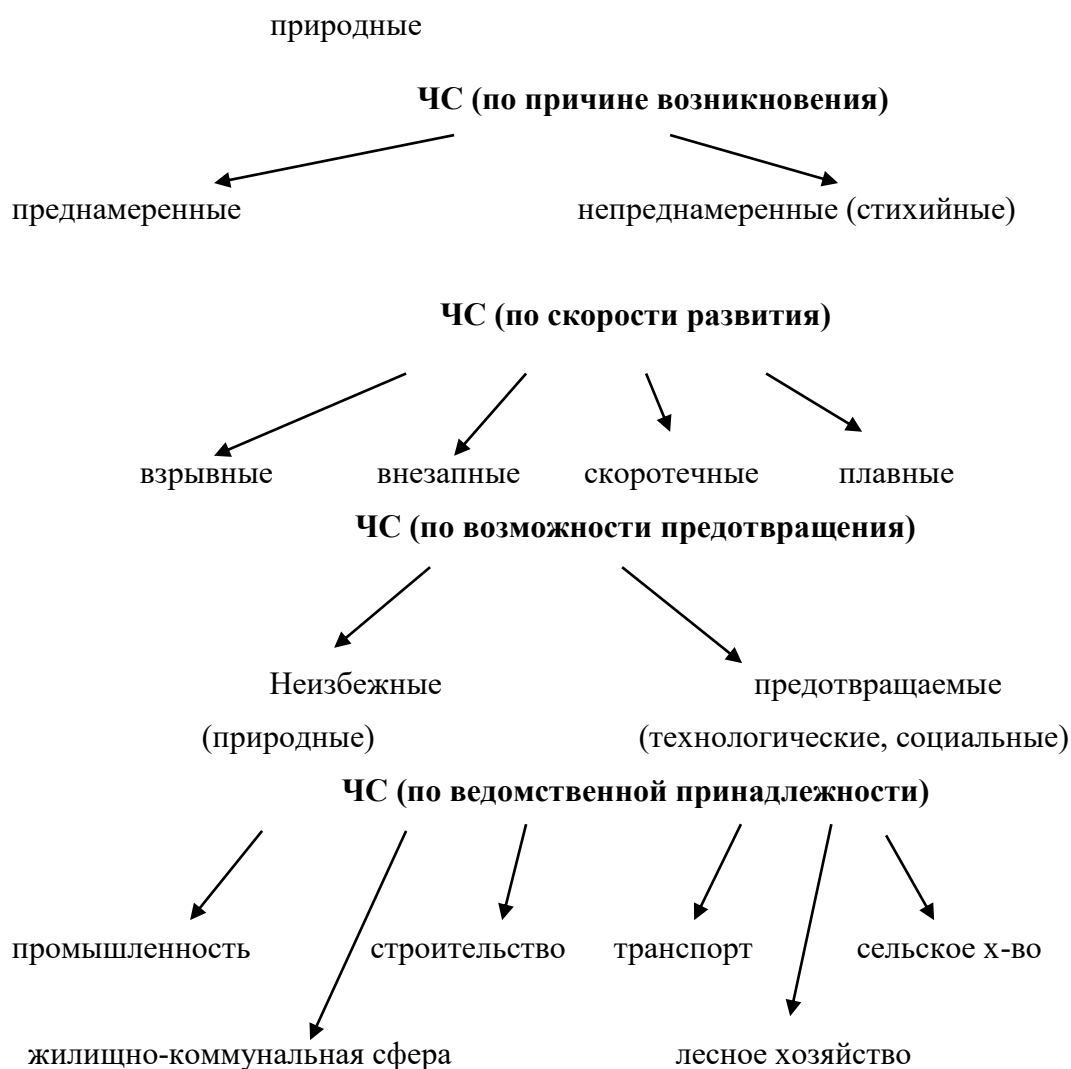
Для установления единого подхода к оценке ЧС и адекватного реагирования на них ЧС могут классифицироваться по типам, видам, масштабам, тяжести последствий, по происхождению и т.д. если брать всю совокупность возможных ЧС, то их можно в первую очередь разделить на *конфликтные* и *бесконфликтные*. К *конфликтным* 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	>0,5 млн, но не >5 млн	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

№ п/п	Характер ЧС	ЧС	примеры
		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
		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

№ п/п	Характер ЧС	ЧС	примеры
		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
		Гидродинамические 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.	экологические	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

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.

Основные понятия и определения прогнозирования и оценки обстановки при ЧС.

Под **прогнозированием обстановки** понимается заблаговременная ее оценка с учетом вероятных условий ведения военных действий или чрезвычайных ситуаций. Для прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени применяется вероятностный подход.

Полученные результаты прогнозирования используются при планировании мероприятий гражданской обороны и мероприятий по защите населения и территорий от ЧС для выработки рекомендаций по повышению устойчивости объектов, а также в ходе учений и тренировок.

Для прогнозирования обстановки используются соответствующие методики. В качестве основного поражающего фактора принимают фактор, вызывающий основные разрушения и поражения и его наибольшие параметры.

Под **выявлением обстановки** понимается сбор и обработка исходных данных о чрезвычайных ситуациях, определение размеров зон чрезвычайных ситуаций и нанесение их на карту (план).

Сущность **оценки обстановки** при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера заключается в определении влияния поражающих факторов источников ЧС на работу объектов экономики, жизнедеятельность населения и действия сил ликвидации чрезвычайных ситуаций. Оценка обстановки включает решение основных задач по выбору оптимальных действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций, работы объектов экономики и жизнедеятельности населения, анализ полученных результатов и выбор наиболее целесообразных вариантов действий, которые обеспечивают минимальные потери (исключают потери) при условии выполнения поставленных задач.

По результатам оценки обстановки вырабатываются данные, необходимые для обеспечения органов управления и властных структур региона, области, города, объекта необходимой информацией для принятия управленческих решений на:

- а) укрытие персонала и населения в защитных сооружениях РСЧС;
- б) принятие контрольных мер по доступу в зону поражения;
- в) проведение профилактических мер;
- г) эвакуацию и переселение людей;
- д) дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию и т.д.

Выявление и оценка обстановки осуществляется в 3 этапа:

I этап - заблаговременное выявление и оценка обстановки по прогнозу, по оценочным параметрам ЧС с учетом преобладающих среднегодовых метеоусловий.

Основанием для заблаговременного выявления и оценки обстановки являются сведения, полученные от соответствующих министерств, ведомств и органов Гидрометеослужбы. Полученные результаты необходимы для планирования мероприятий по защите населения и территорий.

II этап - выявление и оценка обстановки по прогнозу после ЧС,

Основанием для прогнозирования являются данные, поступившие от вышестоящих, нижестоящих и взаимодействующих органов управления по делам ГОЧС, объектов экономики и подчиненных сил разведки, наблюдения и контроля с учетом реальных метеоданных.

Полученные результаты необходимы для принятия решения соответствующими председателями КЧСПБ по защите населения и территорий, а также для уточнения задач органам разведки и проведения неотложных мероприятий по защите.

III этап - выявление и оценка фактической обстановки (по данным разведки). Основанием для этого являются данные, полученные от органов разведки, наблюдения и контроля.

Полученные данные необходимы для уточнения ранее принятых решений по защите населения и проведения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Для оценки, какой бы то ни было обстановки, сложившейся или грозящей произойти в результате чрезвычайной ситуации, необходимо иметь:

1. Постоянную (заблаговременную) и переменную исходную информацию об источнике воздействия (поражения) на объект.

2. Моделирование процессов формирования зон поражения, распространения поражающих факторов и нанесения ущерба, с проведёнными заблаговременно расчётами.

3. Графическое отображение зон поражения соответствующих уровней и масштабов, необходимых для принятия управленческих решений.

4. Прогнозирование динамики развития ситуации и оценку её обстановки.

В настоящее время для оценки обстановки используются два метода:

1. Метод прогнозирования возможной ситуации - это:

а) разработка вероятностного представления о предельном риске возникновения ЧС при нежелательном состоянии потенциально-опасного объекта на территории;

б) количественная оценка вероятного ущерба и масштаба ЧС.

Цель прогнозирования обстановки - локализация (ограничение, прекращение действия) источников поражения и принятия мер экстренной защиты персонала объектов и населения.

Главная задача прогнозирования ЧС - определить:

Возможный масштаб и характер аварии.

Время начала воздействия и полного действия поражающих факторов ЧС.

Динамику изменения характеристик зон поражения.

Размеры зон возможного поражения.

Степень и плотность загрязнения среды наиболее биологически опасными элементами.

Порядок возможных действий на зараженной (поражённой) территории (допустимое время пребывания в зоне, время начала работ и её продолжительность).

Возможные потери персонала и населения в зоне аварии.

2. Оценка (анализ) обстановки по данным разведки

Оценка (анализ) обстановки по данным разведки – фактическим данным параметров и характеристик зон поражения.

Главная задача оценки обстановки - выявление возможных источников ЧС, т.е. ситуаций при которых:

а) существенно могут нарушиться условия жизнедеятельности людей на территории объектов, районов и т.д.;

б) возможны человеческие жертвы или ущерб здоровью большому количеству людей;

в) могут быть нанесены значительные материальные потери;

г) возможен значительный ущерб окружающей природной среде.

В целом результаты прогнозирования являются исходной основой для разработки долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных целевых программ, планов, а также для принятия соответствующих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Оценка радиационной обстановки

Понятие об оценке радиационной обстановки и исходные данные для ее проведения.

В настоящее время практически в любой отрасли хозяйства и науки во все более возрастающих масштабах используются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. Особенно высокими темпами развивается ядерная энергетика. Атомная наука и техника таят в себе огромные возможности, но вместе с тем и большую опасность для людей и окружающей среды.

Ядерные материалы приходится возить, хранить, перерабатывать. Все эти операции создают дополнительный риск радиоактивного загрязнения окружающей среды, поражения людей, животных и растительного мира.

В случае аварии на химически опасных объектах происходит не только заражение приземного слоя атмосферы, заражение водных источников, продуктов питания, почвы, но может произойти массовое поражение людей, животных и растений АХОВ (аварийно химически опасные вещества).

Опасность поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений требует быстрой оценки радиационной и химической обстановки и принятия на основе анализа и выводов из оценки решения на ведение спасательных работ в очаге радиоактивного загрязнения и химического заражения.

При авариях на объектах атомной энергетики, а также в случае применения ядерного оружия радиоактивному загрязнению подвергнется воздух, местность и расположенные на ней сооружения, техника и имущество.

Наиболее характерным вариантом обстановки для сельскохозяйственного объекта, расположенного, как правило, в загородной зоне, может быть такая ситуация, когда объект оказывается вне зон воздействия ударной волны и светового излучения ядерного взрыва, но подвергается опасному радиоактивному загрязнению. При этом варианте обстановки управление по делам ГО и ЧС объекта проводит оценку влияния радиоактивного загрязнения на производственную деятельность объекта. На основании оценки уровня радиации, защитных свойств жилых и производственных зданий, противорадиационных укрытий, а также транспортных средств вырабатывается режим работы сельскохозяйственного объекта, который бы исключал радиационные потери среди рабочих и служащих.

Радиационная обстановка - это ситуация, складывающаяся на объекте в результате радиоактивного загрязнения местности и всех расположенных на ней предметов и требующая принятия определенных мер защиты, исключающих радиационные потери среди населения и животных.

Под оценкой радиационной обстановки понимают определение показателей радиоактивного загрязнения местности и влияния их на людей, животных, растения и сооружения.

К основным показателям относят: уровни радиации на территории объекта и размеры зон радиоактивного загрязнения местности.

Оценка радиационной обстановки является обязательным элементом работы управлений по делам ГО и ЧС и командиров ГО гражданских организаций и проводится для принятия необходимых мер по защите людей, животных, кормов, продовольствия, воды, техники и других объектов.

Оценка радиационной обстановки может проводиться двумя способами:

- по результатам прогнозирования;

- по данным радиационной разведки.

Целью прогнозирования радиоактивного загрязнения местности является установление с определенной степенью достоверности местоположения и размеров зон радиоактивного загрязнения. Для прогнозирования радиоактивного загрязнения необходимо знать время взрыва; координаты центра (эпицентра) взрыва; мощность ядерного взрыва; вид взрыва; направление и скорость среднего ветра в районе взрыва.

Радиационная обстановка, выявленная методом прогноза, дает только приближенные характеристики радиоактивного загрязнения. Однако она обладает неоспоримым преимуществом - быстротой получения данных о возможном загрязнении, что обеспечивает своевременное принятие мер по организации защиты людей, помогает выбрать наиболее целесообразные способы действий, поставить задачи разведке.

Фактическая радиационная обстановка выявляется поданным разведки на основании измеренных уровней радиации после выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва и образования следа облака на местности.

Для оценки радиационной обстановки необходимо иметь следующие исходные данные:

- время и вид ядерного взрыва, от которого произошло радиоактивное загрязнение объекта или маршрутов передвижения формирований;
- коэффициенты ослабления уровней радиации зданий, сооружений, убежищ, противорадиационных укрытий, транспортных средств, используемых для защиты;
- установленные для выполнения заданий допустимые дозы облучения;
- сроки выполнения поставленных задач;
- метеорологические данные (направление и скорость среднего ветра).

Время взрыва может быть установлено органами разведки или получено из управления по делам ГО и ЧС района или города. Если по каким-либо причинам время ядерного взрыва не установлено, то его определяют расчетным путем.

Если время ядерного взрыва неизвестно, то его определяют по скорости спада уровня радиации со временем. Для этого в какой-либо точке на территории объекта дважды одним и тем же прибором измеряют величину уровня радиации с определенным интервалом между замерами.

Затем рассчитывают отношение уровней радиации при втором и первом замерах $P_2:P_1$. По найденному отношению и известному интервалу времени определяют время с момента взрыва до второго измерения.

Значение коэффициентов ослабления уровня радиации зданиями, противорадиационными укрытиями и транспортными средствами берут из справочных материалов. Коэффициент показывает, во сколько раз укрытие ослабляет воздействие уровня радиации, а следовательно, и дозу облучения.

Значение коэффициента определяют по зависимости

$$K_{\text{осл}} = P_{\text{вн}} + P_{\text{в}}$$

где $K_{\text{осл}}$ - коэффициент ослабления уровня радиации здания, сооружения, транспортного средства;

$P_{\text{вн}}, P_{\text{в}}$ - соответственно уровень радиации вне укрытия и внутри укрытия, Р/ч.

Допустимые дозы облучения устанавливают таким образом, чтобы они не вызывали у людей радиационных поражений. При установлении допустимых доз учитывают, что облучение может быть однократным и многократным.

Допустимые дозы для выполнения задания, как правило, определяют старшие начальники.

Сроки выполнения задач определяют старшие начальники, но по продолжительности они не должны превышать время, за которое личный состав может получить дозы выше допустимой.

Метеорологические данные управление по делам ГО и ЧС объекта будет получать с метеостанций или метеопостов.

Методика оценки радиационной обстановки.

В начале излагаются исходные данные в следующей последовательности.

Для оценки обстановки необходимо:

1. Дать определение что такое устойчивость работы сельскохозяйственного объекта.
2. Определить предел устойчивости здания и МТП к воздействию ударной волны.
3. Определить эталонный уровень радиации (на 1 час после взрыва) (P_1) на территории

объекта

Воспользуемся формулой вычисления эталонной мощности:

$$P_1 = P_{t_{но}}^{1.2}$$

где P_t – уровень радиации принятый на произвольный момент времени $t_{но}$, отсчитанный от момента взрыва.

4. Определить и вычертить график спада мощности дозы (P_t) за период 96 часов. От момента взрыва первые и вторые сутки определение делать на 1, 2, 6, 12, 18, 24, 30, 42, 48, часов, третьи и четвертые сутки на 60, 72, 84, 96

5. Определить дозу облучения персонала МТП за 4 суток при условии его работы на открытой местности (время смены составляет 8 ч):

$$D_4 = \frac{5P_1\Delta t^{-0.2}}{k_{защ}}$$

где Δt – время воздействия поражающего фактора, ч;

$$\Delta t = t_p - t_{но}$$

t_p – время работы, ч

$k_{защ}$ – коэффициент защиты здания, для открытой местности равен 1.

6. Определить требуемый коэффициент ослабления ($K_{тр.}$) при котором люди могут получить дозу облучения не более допустимой дозы .

$$K_{Tr} = \frac{D_4}{D_{дон}}$$

7. Сравнивая коэффициент ослабления фактически ($K_{фак.}$) для зданий и сооружений (подвал) по заданию с коэффициентом требуемым ($K_{тр.}$) необходимо сделать вывод: устойчиво ваше сооружение радиоактивному заражению или неустойчиво $K_{фак.}$ выбирается из таблицы.

Общие понятия и основы устойчивости объектов

В современных условиях резко возрастают требования к безопасности и устойчивости функционирования народного хозяйства и объектов экономики в мирное и военное время. Это определяется ростом негативного влияния техногенных аварий и катастроф на природу и население страны. Статистика свидетельствует, что в последние годы материальные потери в результате чрезвычайных ситуаций ежегодно возрастают на 10—30%, а прирост валового национального продукта уже не в состоянии компенсировать потери от аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Определение понятий "устойчивость", "повышение устойчивости" функционирования народного хозяйства, территорий и объектов дается в "Каталоге основных понятий РСЧС":

- устойчивость функционирования народного хозяйства в ЧС — это способность территориальных и отраслевых звеньев народного хозяйства удовлетворять основные жизненно важные интересы населения и общества на уровне, обеспечивающем их защиту от опасностей, вызываемых источниками ЧС природного и антропогенного характера;
- устойчивость функционирования территорий в ЧС — это способность территориального звена народного хозяйства удовлетворять основные жизненно важные интересы населения и общества на уровне, обеспечивающем их защиту от опасностей, вызываемых источниками ЧС природного и антропогенного характера на

определенной территории.

Устойчивость любой технической системы — это возможность сохранения ее работоспособности при любых нештатных ситуациях.

К основным факторам, определяющим устойчивость функционирования различных объектов экономики, можно отнести:

- наличие надежной системы защиты персонала объекта от поражающих факторов возможных источников чрезвычайных ситуаций;
- физическую устойчивость объекта, т.е. способность всех его подсистем противостоять воздействию поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций;
- бесперебойность обеспечения производства всем необходимым для выпуска продукции (сырьем, топливом, комплектующими изделиями, электроэнергией, водой, газом, теплом и др.);
- бесперебойность работы структуры управления;
- возможность восстановления производства при его нарушении;
- заблаговременную подготовку формирований ГО для проведения спасательных и аварийно-восстановительных работ.

Реализовываться эти факторы должны еще на этапах проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию объектов экономики. При выборе площадок под строительство должна учитываться возможная степень опасности территорий в случае применения ядерного оружия, при авариях на радиационно и химически опасных объектах, а также возможных природных катаклизмах (катастрофических затоплениях, землетрясениях, ураганах и других стихийных бедствиях). Все элементы проектируемых объектов должны оцениваться на соответствие установленным критериям устойчивости от возможных поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций. В основе повышения устойчивости функционирования объектов экономики лежат следующие принципы:

- заблаговременность;
- дифференцированный подход;
- необходимая достаточность;
- комплексность проведения мероприятий защиты;
- равноустойчивость к поражающим факторам источников ЧС всех основных элементов объекта.

Проведению мероприятий по повышению устойчивости технических систем и объектов всегда предшествует исследование устойчивости конкретного объекта.

К исследованию устойчивости промышленного объекта (технической системы) обычно привлекается инженерно-технический персонал и работники отдела гражданской обороны, а в необходимых случаях — научно-исследовательские и проектные организации, принимавшие участие в проектировании объекта.

Общее руководство исследованиями осуществляет начальник ГО (директор предприятия), приказом которого определяются сроки проведения работ, состав рабочих групп и планы проведения исследования.

Исследованию подлежат здания основного и вспомогательного производства, транспортные коммуникации объекта, мосты, эстакады, транспортные туннели, подземные переходы и сооружения, коммунально-энергетические сети, системы водоснабжения и канализации, сети газо-, электро- и теплоснабжения, станочное и технологическое оборудование, технологические процессы производства, системы управления производством и его материально-технического снабжения. В зависимости от особенностей производства на каждом объекте могут быть выделены дополнительные области исследования и созданы соответствующие группы.

На первом этапе исследования промышленного объекта проводится анализ уязвимости и устойчивости его отдельных элементов в условиях ЧС. Важной частью этой работы является оценка опасности выхода из строя или разрушения отдельных элементов, а также всего объекта в целом. На этом этапе проводятся работы по анализу:

- последствий аварий отдельных систем производства;
- распространения ударной волны по территории предприятия (взрыв резервуаров, коммуникаций, взрывоопасных веществ, ядерных зарядов и т.п.);
- распространения огня при различных видах пожаров;
- надежности установок и промышленных комплексов;
- рассеивания веществ, высвобождающихся при чрезвычайных ситуациях;
- возможности вторичного образования токсичных, пожаро- и взрывоопасных смесей и

т.п.

На втором этапе разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости и заблаговременной подготовке объекта к восстановлению (изменению) после чрезвычайной ситуации.

Исследование устойчивости функционирования объекта начинается задолго до ввода его в эксплуатацию. На стадии проектирования определенные работы выполняют проектировщики. Аналогичные исследования объекта проводятся со-, ответствующими службами на стадии технических, экономических, экологических и иных видов экспертиз. Каждая реконструкция или расширение объекта также требуют нового исследования устойчивости. Таким образом, исследование устойчивости — это не одноразовое действие, а длительный, динамичный процесс, требующий постоянного внимания со стороны руководства, инженерно-технического персонала, служб гражданской обороны.

При оценке внутренней планировки территории объекта определяется влияние плотности и типа застройки на возможность возникновения и распространения пожаров, образование завалов входов в убежища и проходов между зданиями. Особое внимание обращается на участки, где могут возникнуть вторичные факторы поражения. При этом прогнозируются последствия:

- утечки тяжелых и легких газов и токсичных дымов;
- пожаров цистерн, колодцев, фонтанов;
- воздействия шаровых молний;
- взрывов паров легковоспламеняющихся жидкостей;
- нагрева и испарения бассейнов и емкостей с различными жидкостями;
- рассеивания продуктов сгорания во внутренних помещениях;
- токсичного воздействия на человека продуктов горения и иных химических веществ;
- тепловой радиации при пожарах.

Методика оценки устойчивости объекта

Цель оценки устойчивости объекта состоит в выявлении наиболее уязвимых мест в производственных помещениях, технологическом оборудовании и коммуникациях и подготовке предложений по повышению устойчивости объекта в целом.

Оценка устойчивости объекта проводится в два этапа. В процессе первого на основе прогноза определяют вероятную обстановку, которая может сложиться на объекте при возникновении чрезвычайных ситуаций.

На втором этапе исследований разрабатывают план мероприятий по повышению устойчивости работы объекта, который выполняют в процессе обычной производственной деятельности и в период угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций.

Оценка надежности системы защиты персонала объекта сводится к определению коэффициента надежности защиты ($K_{нз}$), который вытекает из определения коэффициентов инженерной защиты персонала ($K_{инж.з}$), его оповещенности ($K_{оп}$), обученности ($K_{об}$) обеспеченности персонала средствами индивидуальной защиты, наличия и реальности плана эвакуации и рассредоточения персонала объекта и членов их семей в загородной зоне. Коэффициенты определяются как частное от деления, например, суммарной вместимости всех убежищ на общую численность персонала или числа обученных на общую численность персонала.

Оценка воздействия ударной волны ядерного взрыва. Критерием для определения устойчивости объектов экономики к воздействию ударной волны ядерного взрыва является величина избыточного давления, при которой элементы зданий, сооружений и инженерных коммуникаций либо сохраняются, либо получают слабые и частично средние разрушения.

Значения величины избыточного давления во фронте ударной волны, при которых происходят разрушения зданий, сооружений и оборудования, находятся по таблицам и формулам. Результаты оценки устойчивости зданий, сооружений и Коммуникаций к избыточному давлению обобщаются в виде Таблицы.

После оценки отдельных сооружений оценивается объект в целом. При этом его устойчивость определяют по тому зданию и сооружению, которое разрушается при наименьшем избыточном давлении.

Завершив оценочные работы, приступают к разработке мероприятий, необходимых для повышения устойчивости наиболее уязвимых зданий или сооружений к воздействию ударной волны ядерного взрыва.

Оценка воздействия светового (теплого) излучения. Устойчивость объекта к воздействию светового (теплого) излучения оценивают по способности его элементов противостоять загоранию и возникновению пожаров. Она зависит от величины светового импульса, огнестойкости сооружений, пожаро- и взрывоопасности производства.

Самыми опасными являются помещения, здания и сооружения, возведенные из сгораемых материалов. Однако даже здания и сооружения, выполненные из негорючих материалов, могут выдерживать воздействие огня или высоких температур только относительно непродолжительное время.

При оценке устойчивости сооружений объекта вначале изучаются характер каждого строения и наиболее легко возгораемые элементы его, затем определяются величины световых импульсов (тепловых потоков), при которых происходят воспламенения элементов объекта, и сравниваются с возможным, световым импульсом от источника ЧС.

При оценке устойчивости объекта к световому излучению внимательно изучают все строения, расположенные в радиусе возможного возгорания, а также анализируют последствия, которые могут возникнуть от пожара, с учетом характера производства и плотности застройки. Возникновение единичных пожаров и превращение их в сплошные зоны огня определяются плотностью застройки.

Результаты оценки теплового воздействия заносятся в сводную таблицу, анализируются, делаются выводы и определяются мероприятия по повышению устойчивости конструкций, предел физической устойчивости которых меньше установленных для объекта.

Оценка воздействия радиоактивного заражения. Работа объекта в первую очередь будет зависеть от степени поражения ионизирующими излучениями его персонала и заражения выпускаемой продукции радиоактивными веществами. Критерием определения устойчивости является максимально допустимая доза облучения, которая не приводит к потере работоспособности и заболеванию людей лучевой болезнью.

Оценка устойчивости объекта к воздействию этих факторов включает определение коэффициента ослабления радиации зданиями и сооружениями. По результатам оценки защитных свойств зданий и сооружений от ионизирующих излучений разрабатываются мероприятия по защите рабочих и служащих предприятия.

Оценка воздействия электромагнитного импульса (ЭМИ). Критерием устойчивости к ЭМИ является наличие на объекте подавителей пиковых напряжений и нагрузок (ППНН), которые они могут выдержать по сравнению с максимально возможными при ядерных взрывах. Подавители пиков напряжений включают в себя газонаполненные или вакуумные искровые разрядники, обеспечивающие уровень защиты от нескольких сотен до десятков тысяч вольт и быстрдействие до нескольких наносекунд.

Оценка устойчивости системы управления, связи и оповещения. Управление объектом составляет основу деятельности руководства ГО по своевременному и успешному выполнению поставленных перед ней задач. Критериями устойчивости системы управления

являются наличие и состояние оборудования пунктов управления (ПУ); надежность защиты личного состава, ПУ и узлов (средств) связи; структура и возможности расчетов ПУ; надежность системы связи и оповещения.

После завершения оценки разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости системы управления, связи и оповещения.

Повышение устойчивости работы сельскохозяйственного объекта в ЧС

Повышение устойчивости работы объекта экономики зависит от факторов, определяющих непрерывность его работы. Остановимся на основных из них.

Важнейшим фактором повышения устойчивости работы любого объекта экономики является создание системы надежной защиты персонала. С этой целью возводятся защитные сооружения типа убежищ для укрытия наибольшей работающей смены предприятия и ПРУ в загородной зоне для отдыхающей смены и членов их семей. На участках с непрерывным производственным процессом строятся индивидуальные убежища с дистанционным управлением технологическим процессом. Проводятся подготовительные мероприятия по рассредоточению и эвакуации в загородную зону производственного персонала и членов их семей; накоплению, хранению и поддержанию готовности средств индивидуальной защиты. Важнейшим элементом подготовки к защите является обучение рабочих и служащих умелому применению средств и способов защиты, действиям в чрезвычайных ситуациях, а также в составе формирований при проведении спасательных и аварийно-восстановительных работ.

Защита инженерно-технического комплекса предусматривает сохранение материальной основы производства: зданий и сооружений, технологического оборудования и коммунально-энергетических сетей.

Здания и сооружения при строительстве на объекте необходимо размещать рассредоточено. Между зданиями должны быть предусмотрены противопожарные разрывы шириной не менее суммарной высоты двух соседних зданий. Наиболее важные производственные здания необходимо строить заглубленными или пониженной высоты, по конструкции — лучше железобетонные с металлическим каркасом. В каменных зданиях перекрытия должны быть из армированного бетона или из бетонных плит. Большие здания следует разделять на секции несгораемыми стенами (брандмауэрами).

Складские помещения для хранения легковоспламеняющихся веществ (бензина, керосина, нефти, мазута) должны размещаться в отдельных блоках заглубленного или полузаглубленного типа у границ объекта или за ее пределами.

От устойчивости зданий и сооружений зависит в основном устойчивость всего объекта. Повышение их устойчивости достигается устройством каркасов, рам, подкосов, контрфорсов, промежуточных опор для уменьшения пролета несущих конструкций. Для повышения прочности невысокие сооружения частично обсыпаются грунтом; высокие (трубы, вышки, башни, колонны) — закрепляются оттяжками, рассчитанными на воздействие скоростного напора ударной волны.

Защита емкостей со СДЯВ и легковоспламеняющимися жидкостями осуществляется путем их обвалования (создания земляного вала вокруг емкости, рассчитанного на удержание полного объема жидкости).

Основные мероприятия по повышению устойчивости технологического оборудования ввиду его более высокой прочности по сравнению со зданиями, в которых оно размещается, заключаются в сооружении над ним специальных устройств в виде кожухов, шатров, зонтов и т.п., защищающих его от повреждения обломками разрушающихся конструкций. При недостаточной устойчивости самого оборудования в целях повышения сохранности после действия скоростного напора ударной волны оно должно быть прочно закреплено на фундаментах анкерными болтами.

Повышение устойчивости систем электроснабжения достигается проведением как общегородских, так и объектовых инженерно-технических мероприятий. Электроэнергия должна поступать на объект как минимум с двух направлений. При энергоснабжении с одного

направления устанавливается автономный (аварийный) источник (передвижная электростанция). Трансформаторные помещения, распределительная аппаратура и приборы надежно защищаются, в том числе и от электромагнитного импульса ядерного взрыва.

Особое внимание нужно уделять обеспечению устойчивости систем снабжения газом. Всю систему газоснабжения следует закольцевать, что позволит отключить поврежденные участки и использовать сохранившиеся линии. На газопроводах необходимо устанавливать запорную арматуру с дистанционным управлением и краны, автоматически перекрывающие подачу газа при разрушении труб.

Исключительное значение имеет создание устойчивой системы водоснабжения объекта. Обеспечение водой осуществляется от двух источников — основного и резервного, один из которых должен быть подземным (артезианская скважина). Резервными источниками могут быть близко расположенный водоем, от которого к объекту заблаговременно подводится трубопровод, а также резервуары с запасом воды, защищенные от радиоактивного, химического и биологического заражения. Сети водоснабжения оборудуются задвижками для отключения отдельных участков при авариях.

Устойчивость работы объектов во многом определяется также надежностью функционирования систем паро- и теплоснабжения. Промышленные объекты должны всегда иметь два источника пара и тепла — внешний (ТЭЦ) и внутренний (местные котельные). Тепловая сеть закольцовывается, параллельные участки соединяются. Паропроводы прокладываются под землей в специальных траншеях.

Кроме перечисленных на объектах проводятся и дополнительные мероприятия. Непосредственно на производственной территории максимально сокращаются запасы взрывоопасных, горючих и сильнодействующих ядовитых веществ, а сверхнормативные запасы вывозятся на безопасное расстояние. На трубопроводах устанавливаются автоматические отключающие устройства и клапаны — отсекатели, перекрывающие вышедшие из строя участки.

Для целей нейтрализации СДЯВ на химических предприятиях необходимо иметь запас различных дегазационных веществ (щелочей, водного раствора аммиака, сернистого натрия и др.). В цехах целесообразно оборудовать автоматическую сигнализацию, которая позволяла бы предотвращать аварии, взрывы и загазованность территории, а также подготовить и рационально разместить средства пожаротушения.

Для обеспечения непрерывного управления на объекте необходимо иметь:

- надежно защищенные пункты управления, диспетчерские пункты, АТС и радиоузел, резервную электростанцию для зарядки аккумуляторов и питания радиоузла;
- надежную связь с местными органами, вышестоящим начальником ГО и его штабом, с формированиями на объекте и в загородной зоне;
- эффективную систему оповещения должностных лиц и всего производственного персонала предприятия.

Надежность материально-технического снабжения обеспечивается организацией устойчивых производственных связей с предприятиями-поставщиками; заблаговременной подготовкой складов для хранения готовой продукции; переходом на местные источники сырья и топлива; строительством за пределами крупных городов филиалов предприятий; созданием на объектах запасов сырья, топлива, оборудования, материалов и комплектующих деталей; организацией маневра запасами в пределах объединения, отрасли.

Светомаскировка объектов экономики проводится для затруднения их обнаружения и опознания авиацией в темное время суток оптическими средствами. Она включает мероприятия по снижению освещенности населенных пунктов и объектов экономики, интенсивности сигнальных, транспортных и производственных огней, имитацию демаскирующих признаков на специально созданных ложных объектах.

Таким образом, из всего вышеизложенного вытекает, что обеспечение устойчивости функционирования экономики, территорий и объектов в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени — сложная и многоплановая задача. Решение ее необходимо и возможно

лишь на базе глубокого изучения отечественного и зарубежного опыта, сосредоточения усилий органов управления всех уровней, заблаговременной подготовки объектов и проведения предупредительных мероприятий по минимизации ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций

Ликвидация чрезвычайных ситуаций — это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизней и сохранение здоровья людей, снижение ущерба природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Ликвидация чрезвычайной ситуации считается завершенной по окончании проведения спасательных и других неотложных работ.

Ликвидация ЧС	
Аварийно-спасательные работы	Другие неотложные работы
1. Разведку маршрутов движения формирований и участков предстоящих работ.	1. Прокладка колонных путей и устройство проездов (проходов) в завалах и на зараженных участках.
2. Тушение пожаров на путях движения формирований и участках работ.	2. Локализация аварий на коммунально-энергетических и технологических сетях.
3. Розыск пораженных и извлечение их из завалов, поврежденных и горящих зданий, загазованных, задымленных и затопленных помещений.	3. Укрепление или обрушение угрожающих обвалом конструкций зданий (сооружений) на путях движения к участкам проведения работ.
4. Оказание первой доврачебной помощи пораженным и эвакуация их в лечебные учреждения.	
5. Санитарная обработка людей, обеззараживание их одежды, территории, сооружений, техники, воды и продовольствия.	

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций должна выполняться в максимально короткие сроки. В этой деятельности различают три основных этапа.

На первом этапе реализуются мероприятия по *экстренной защите населения*. Через систему оповещения население информируют о возникновении чрезвычайных ситуаций и о необходимости использования средств индивидуальной защиты. Проводятся эвакуация людей из опасных зон и оказание им первой медицинской помощи. Принимаются неотложные меры для локализации аварий, а в случае необходимости вводится в действие комплекс противопожарных мероприятий. На этом этапе проводится подготовка к выполнению спасательных и других неотложных работ. Для этого заблаговременно создаются специально обученные спасательные формирования. На промышленных объектах спасательные подразделения формируются из числа работников этого объекта (подразделения гражданской обороны объекта).

Для получения сведений о сложившейся в результате чрезвычайной ситуации обстановке проводят разведку очага поражения – территории, на которой возникли негативные последствия в результате действия опасных и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Форма очага поражения зависит от вида чрезвычайной ситуации: при взрывах и землетрясениях – форма круглая, при ураганах, затоплениях и смерчах – имеет вид полосы, при пожарах и оползнях образуется очаг поражения неправильной формы и т.д. Различают простые и сложные (комбинированные) очаги поражения. Простые очаги

поражения возникают под действием одного опасного или вредного фактора чрезвычайной ситуации, а комбинированные – от воздействия нескольких факторов.

На втором этапе проводятся *спасательные и другие неотложные работы*, а также продолжается выполнение задач по защите населения и уменьшению последствий чрезвычайных ситуаций, начатых на первом этапе. Продолжаются локализация и тушение пожаров, а также спасение людей из горящих зданий и сооружений. Если в результате чрезвычайной ситуации разрушены или завалены защитные укрытия и убежища, в которых находились люди, проводится их розыск и извлечение из завалов. Пострадавших и получивших ранения доставляют в медицинские учреждения. Продолжается также эвакуация населения из опасных зон.

В случае необходимости (выброса в окружающую среду радиоактивных или токсичных химических веществ, а также бактериологических агентов) проводят специальную обработку, которая представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью восстановления готовности людей, входящих в состав специальных формирований, и используемой техники к продолжению аварийно-восстановительных работ в очагах поражения, а также подготовки объектов к возобновлению производственной деятельности.

Специальная обработка состоит из обеззараживания и санитарной обработки. Обеззараживание включает в себя следующие операции: дезактивацию, дегазацию, дезинфекцию и дератизацию. *Дезактивация* – это удаление радиоактивных веществ с поверхностей различных предметов, а также очистка от них воды. Различают механический и физико-химический (химический) способы удаления радиоактивных веществ (радиоактивной пыли) с очищаемых поверхностей. Механическое удаление радиоактивной пыли сводится к смыванию ее водой под давлением с поверхности загрязненных предметов. При использовании химического способа радиоактивную пыль связывают специальными растворами, препятствуя тем самым ее распространению в окружающей среде. Для этого используют поверхностно-активные (порошок Ф-2, препарат ОП-7 и ОП-10) и комплексообразующие вещества, кислоты и щелочи (фосфаты натрия, трилон Б, щавелевую и лимонную кислоты, соли этих кислот).

Следующая операция обезвреживания – *дегазация*. Ее используют для разложения отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ до нетоксичных продуктов. В качестве дегазирующих веществ используются также химические соединения, которые вступают в реакцию с отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами.

Для удаления отравляющих и сильнодействующих химических веществ с зараженных поверхностей используют моющие растворы, приготовленные на основе порошка СФ-24 или бытовых синтетических моющих веществ. Эти растворы, не обезвреживают отравляющие вещества, а лишь позволяют быстро смыть их с зараженной поверхности.

Дегазацию проводят с применением воды, моющих растворов, растворов дегазирующих и органических веществ, используя моечные машины. Если имеет место комбинированное загрязнение радиоактивными и отравляющими веществами, то сначала проводят дегазацию, а уж затем дезактивацию.

Для уничтожения возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных в окружающей среде проводят *дезинфекцию*. Ее осуществляют физическими, химическими и механическими методами.

Физические методы применяют в основном при кишечных инфекциях. К ним относятся: кипячение белья, посуды, предметов ухода за больными, сжигание ненужных и непригодных для дальнейшего использования вещей. Химический метод дезактивации заключается в уничтожении болезнетворных микробов и разрушении токсинов дезинфицирующими веществами, в качестве которых используются этанол, пропанол, фенол (карболовая кислота) и его производные (например, трихлорофенол), а также ряд других веществ. Зараженную бактериологическими агентами территорию обрабатывают (поливают) дезинфицирующими веществами. Этот способ дезактивации является основным.

Механический метод дезинфекции заключается в удалении зараженного слоя грунта или устройстве настилов.

С целью предотвращения распространения инфекционных заболеваний используют методы *дератизации*, заключающиеся в уничтожении переносчиков этих заболеваний (мышей, крыс, других грызунов). Как и дезинфекция, дератизация может осуществляться химическим, механическим и биологическим методами. Например, крыс уничтожают, используя в качестве ядохимиката карбонат бария.

Как уже сказано выше, специальная обработка включает в себя и *санитарную обработку*, под которой понимают комплекс мероприятий по ликвидации заражения личного состава спасательных формирований и населения радиоактивными и отравляющими веществами, а также бактериологическими средствами. При санитарной обработке обеззараживают как поверхность тела человека, так и наружные слизистые оболочки. Обрабатывают также одежду, обувь и индивидуальные средства защиты.

Различают полную и частичную санитарную обработку. Первой из них подвергается личный состав спасательных формирований, а также эвакуированное население после выхода из загрязненных зон. При полной санитарной обработке обеспечивается полное обеззараживание от радиоактивных, отравляющих и бактериальных средств. Она проводится на пунктах специальной обработки людей. Одежда и другие предметы и вещи обеззараживают камерным или газовым методом, а также замачиванием в растворах дезинфектов и последующей стиркой, кипячением и др.

Частичная санитарная обработка осуществляется непосредственно в очаге поражения для исключения вторичного инфицирования людей. При этом проводят механическую очистку и обработку открытых участков кожи, поверхностей одежды, обуви и индивидуальных средств защиты.

На заключительном (третьем) этапе начинаются работы по восстановлению функционирования объектов народного хозяйства, которые выполняются строительными, монтажными и другими специальными организациями. Кроме этого, осуществляется ремонт жилья или возведение временных жилых построек. Восстанавливаются также энерго- и водоснабжение, объекты коммунального обслуживания и линии связи. После окончания этих и ряда других работ производится возвращение (резэвакуация) населения к месту постоянного жительства.

Защита населения в ЧС - это комплекс мероприятий, проводимых с целью недопущения поражения людей или максимального снижения степени воздействия поражающих факторов. Принципы защиты населения приведены на рисунке 1, способы защиты населения на рисунке 2.

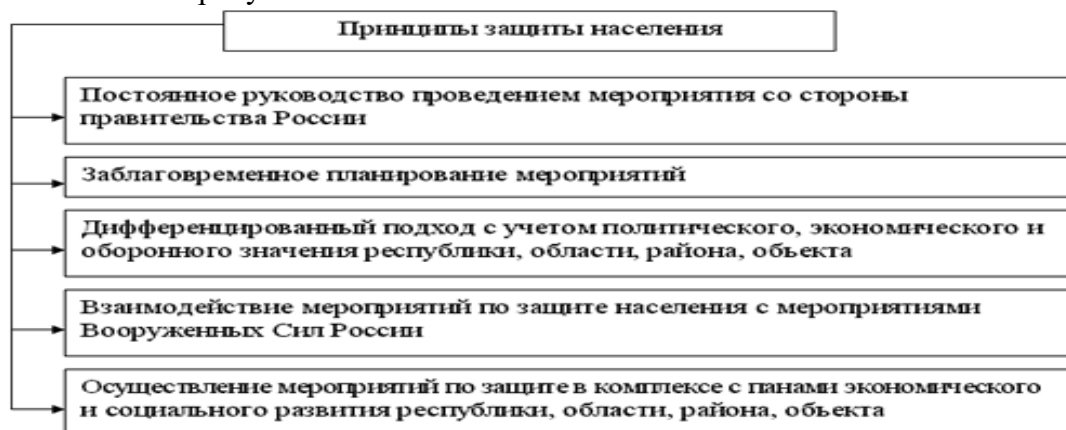


Рисунок 1 - Принципы защиты населения



Рисунок 2 - Способы защиты населения

Особо важное значение в комплексе мероприятий по защите населения принадлежит оповещению о возможной опасности с помощью сигналов ГО (рисунок 3).



Рисунок 3 - Сигналы оповещения

Организация эвакуации из зон ЧС

Под *эвакомероприятиями* понимают рассредоточение и эвакуацию населения из категорированных городов в загородную зону. Они организуются в соответствии с планами ГО района (объекта).

Рассредоточение - это вывоз транспортом и вывод пешим порядком рабочих и служащих организаций и предприятий, продолжающих работу в условиях ЧС из городов и населенных пунктов с размещением их в загородной зоне для отдыха и проживания.

Эвакуация - это вывоз и выход рабочих и служащих объектов, деятельность которых переносится в загородную зону или прекращается на время ЧС, а также всего нетрудоспособного населения. Эвакуация проводится из тех районов, где пребывание населения может привести к поражению выше допустимых пределов и где нельзя обеспечить его защиту другими способами.

Эвакуация проводится после тщательной подготовки людей, транспорта, изучения маршрутов движения. Способы эвакуации приведены на рисунке 4.



Рисунок 4 - Способы эвакуации

При планировании мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС намечают мероприятия и временные параметры эвакуации:

- определение вида эвакуации;
- расчет рабочих и служащих на проведение эвакуации;
- мероприятия по безаварийной обстановке производства;
- подготовка схем завершения марша к пунктам временного размещения;
- организация охраны объекта и меры по усилению пропускного режима при проведении эвакуации, её завершении и ликвидации последствий ЧС;
- организация материально-технического и бытового обеспечения эвакуированных.

Виды эвакуации:

- укрытие в защитных сооружениях;
- использование защитных свойств зданий и сооружений.

Вид эвакуации можно определить по формуле в зависимости от фактора внезапного наступления ЧС:

$$T = T_{чс} - T_{эвак},$$

где T - время, имеющееся в запасе для организации эвакомероприятий, ч; $T_{чс}$ - время наступления ЧС;

$T_{эвак}$ - время, необходимое для организации эвакомероприятий (определяется по плану графику эвакомероприятий). Например, время подхода облака (хлор) заражённого воздуха к объекту 30 мин., время подготовки к проведению эвакомероприятий 40 мин.; $T = 30$ мин. - 40 мин. = -10 мин., т.е. времени на вывод людей за пределы объекта нет. Способ защиты: перевод людей на верхние этажи, герметизация помещений.

Расчет рабочих и служащих на проведение эвакомероприятий производится исходя из наибольшей работающей смены мирного времени.

Защитные сооружения

Защитные сооружения относятся к средствам коллективной защиты. Они подразделяются на несколько видов (таблица 1., рисунок 5).

Таблица 1 - Защитные сооружения

Убежища	Противорадиационные укрытия	Простейшие укрытия
Герметичные укрытия; обеспечивают защиту от всех поражающих факторов (высоких температур, огня, радиоактивных, отравляющих, аварийно химически опасных веществ, обвалов обломков разрушенных зданий).	Негерметичные укрытия, построенные заблаговременно или приспособленные (погреб, подполья, овощехранилища). Обеспечивают защиту от радиоактивных излучений с коэффициентом ослабления радиации до 300 раз.	Открытые или перекрытые щели. Обеспечивают защиту от радиоактивного излучения с коэффициентом ослабления до 20 раз (после дезактивации - до 40-50 раз соответственно).

Рисунок 5 -



Классификация защитных сооружений

К убежищам (рисунок 7) относятся сооружения, обеспечивающие наиболее надежную защиту людей от всех поражающих факторов ядерного оружия - от ударной волны, светового излучения, проникающей радиации (включая и нейтронный поток) и от радиоактивного заражения. Убежища защищают также от отравляющих веществ и бактериальных средств, от высоких температур и вредных газов в зонах пожаров и от обвалов и обломков разрушений при взрывах.

Требования к убежищам приведены на рисунок 6.

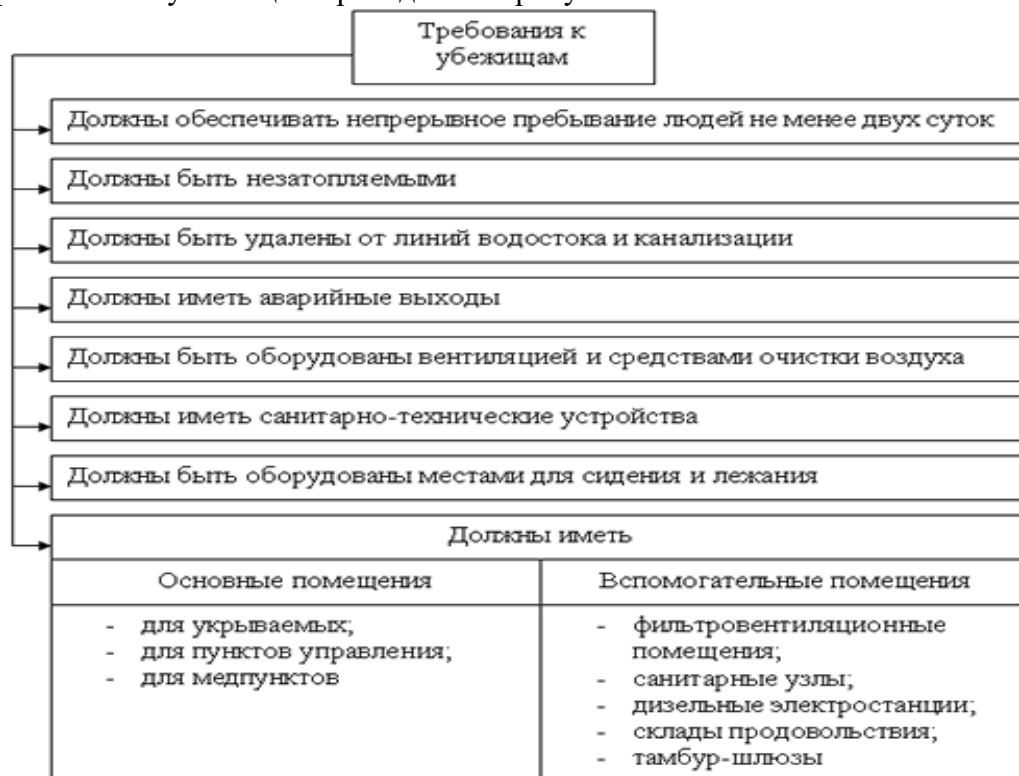


Рисунок 6. Основные требования к убежищам

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

Наиболее распространены встроенные убежища. Под них обычно используют подвальные или полуподвальные этажи производственных, общественных и жилых зданий.

Безмолвно также строительство убежищ в виде отдельно стоящих сооружений. Такие убежища полностью или частично заглублены и обсыпаны сверху и с боков грунтом. Под них могут быть приспособлены различные подземные переходы и галереи, метрополитены, горные выработки.

Убежища должны располагаться в местах наибольшего сосредоточения людей, для укрытия которых они предназначены.

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

Помещение, предназначенное для размещения укрываемых, рассчитывается из определенного количества людей: на одного человека предусматривается не менее 0,5 м² площади пола и 1,5 м³ внутреннего объема. Большое по площади помещение разбивается на отсеки вместимостью по 50-75 человек. В помещении (отсеках) оборудуются двух- или трехъярусные нары-скамейки для сидения и полки для лежания; места для сидения устраиваются размером 0,45х 0,45 м, а для лежания - 0,55х 1,8 м.

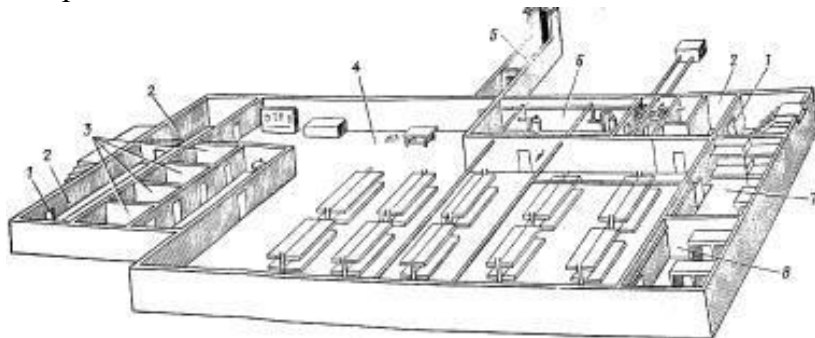


Рисунок 7 - Типовая схема убежище

Для того чтобы в помещения, где располагаются укрываемые, не проникал зараженный радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами воздух, они хорошо герметизируются. Это достигается повышенной плотностью стен и перекрытий таких помещений, заделкой в них всевозможных трещин, отверстий и пр., а также соответствующим оборудованием входов.

Убежище обычно имеет не менее двух входов, расположенных в противоположных сторонах. Встроенное убежище должно иметь, кроме того, аварийный выход.

Входы в убежище в большинстве случаев оборудуются в виде двух шлюзовых камер (тамбуров), отделенных от основного помещения и перегороженных между собой герметическими дверями.

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

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

оголовком (неаваливаемой считается территория, расположенная на расстоянии от окружающих зданий, равном половине высоты ближайшего здания плюс 3 м). Аварийный выход закрывается защитно-герметическими ставнями, дверями или другими открывающимися устройствами для отсекаания ударной волны.

В фильтровентиляционной камере размещается фильтровентиляционный агрегат, обеспечивающий вентиляцию помещений убежища и очистку наружного воздуха от радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств.

Фильтровентиляционный агрегат-это обычно агрегат ВФА-49, ФВК.1 или ФВК-2, состоящий из фильтров-поглотителей, противопыльного фильтра и вентилятора и входящий в систему фильтравентиляции убежища (рисунок 8). В эту систему, кроме того, входят воздухозаборное устройство, воздуховоды, клапаны-отсекатели ударной волны ядерного взрыва, регулирующая аппаратура.

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

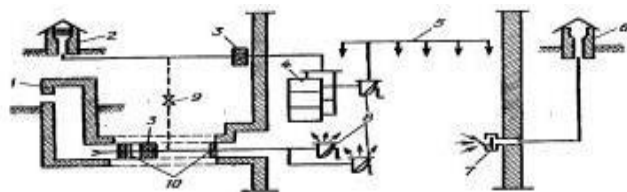


Рисунок 8 - Фильтровентиляция убежища.

Количество наружного воздуха, подаваемого в убежище по режиму чистой вентиляции, устанавливается в зависимости от температуры воздуха в количестве от 7 до 20 м-ч, по режиму фильтровентиляции- от 2 до 8 м-ч на укрываемого человека. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам с помощью вентилятора.

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

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

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

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

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

В убежище должны быть также документы, определяющие характеристику и правила содержания его, паспорт, план, правила содержания и табель оснащения убежища, схема внешних и внутренних сетей с указанием отключающих устройств, журнал проверки состояния убежища и др.

Противорадиационные укрытия.

При взрывах ядерных боеприпасов по следу движения облака взрыва выпадают радиоактивные вещества. Этими веществами заражаются местность, сооружения, посевы, водоемы и т. п.; люди, оказавшиеся на следе облака взрыва вне укрытий, могут получить поражение в результате попадания радиоактивных веществ в организм при дыхании, с пищей или водой, а также в результате внешнего облучения. С течением времени уровни радиации на местности снижаются и доходят до безопасных для человека значений. Так, уровень радиации после наземного взрыва через 2 ч. уменьшается почти вдвое, через 3 ч - в четыре раза, через 7ч- в десять раз, через 2 суток - в сто раз. Во время выпадения радиоактивных веществ и спада уровней радиации до безопасных значений люди во избежание поражения должны быть в защитных сооружениях.

Защиту от радиоактивных веществ помимо убежищ обеспечивают **противорадиационные укрытия** (рисунок 9): они хорошо защищают людей от излучений в условиях радиоактивного заражения, а также от попадания радиоактивных веществ в органы дыхания, на кожу и одежду. ПРУ, кроме того, способны защищать людей от светового излучения, проникающей радиации (в том числе и от нейтронного потока), частично от ударной волны ядерного взрыва, от непосредственного попадания на кожу и одежду людей капель отравляющих веществ и аэрозолей бактериальных средств.

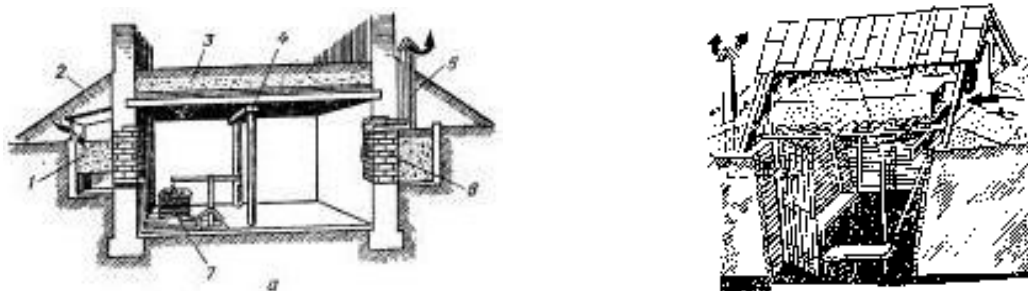


Рисунок 9 - Противорадиационные укрытия

Защитные свойства противорадиационных укрытий от радиоактивных излучений оцениваются коэффициентом защиты, который показывает, во сколько раз уровень радиации на открытой местности на высоте 1 м больше уровня радиации в укрытии. Иными словами, коэффициент защиты показывает, во сколько раз ПРУ ослабляет действие радиации, а следовательно, и дозу облучения людей.

Противорадиационные укрытия устраиваются так, чтобы коэффициент защиты их был наибольший. Они устраиваются прежде всего в подвальных этажах зданий и сооружений. Подвалы в деревянных домах ослабляют радиацию в 7-12 раз, в каменных зданиях - в 200-300 раз, а средняя часть подвала каменного здания в несколько этажей - в 500-1000 раз. Под ПРУ могут быть использованы также наземные этажи зданий и сооружений; наиболее пригодны для этого внутренние помещения каменных зданий.

Все щели, трещины и отверстия в стенах и потолках помещений тщательно заделывают, места вводов отопительных и водопроводных труб проконопачивают. На перекрытие насыпают слой грунта в 60-70 см; перекрытие при необходимости предварительно усиливается (дополнительными балками, стойками). Снаружи у стен, выступающих выше поверхности земли, делают грунтовую обсыпку.

Вентиляция заглубленных укрытий вместимостью до 50 человек осуществляется естественным проветриванием через приточный и вытяжной короба. Короба могут быть из досок или в виде асбестоцементных, керамических или металлических труб; внутреннее сечение их 200-300 см. Короба должны иметь сверху козырьки, а внизу (в помещении) - плотно пригнанные задвижки (поворачивающиеся заслонки). В приточном коробе ниже задвижки (заслонки) следует делать карман для осаждения пыли. Для обеспечения тяги вытяжного короб должен быть установлен на 1,5--2 м выше приточного. В домах вместо вытяжного короба можно использовать дымоходы, а в других зданиях капитального типа - имеющиеся

вентиляционные каналы. В укрытиях вместимостью более 50 человек должна быть принудительная вентиляция хотя бы в виде вентиляционного устройства простейшего типа.

При оборудовании под ПРУ погреба предварительно усиливают его перекрытие, затем на перекрытие насыпают слой грунта в 60-70 см. Крышку люка (лаза) плотно подгоняют. Делают вытяжной вентиляционный короб.

При оборудовании под укрытие овощехранилища в стенах и перекрытии его тщательно заделывают отверстия и щели. Грунтовой слой перекрытия увеличивают до 60-70 см; возвышающуюся над поверхностью земли часть стен обсыпают грунтом. В хранилище оставляют только один вход, остальные входы закрывают, проемы их закладывают мешками с песком или кирпичом. В тамбуре оставленного входа устанавливают дополнительную дверь или подвешивают занавес. Оставляют несколько приточных и вытяжных каналов (по расчету), остальные наглухо закрывают.

В ряде случаев возможно возведение отдельно стоящих быстровозводимых противорадиационных укрытий. Для строительства их используют промышленные (сборные железобетонные элементы, кирпич, арматуру, трубы, прокат) или местные (лесоматериалы, камень, саман, хворост, камыш) строительные материалы. Зимой можно использовать промерзший грунт, лед или снег.

Отдельно стоящее ПРУ, как правило, является заглубленным сооружением. Для строительства его прежде всего роют котлован, в котором устанавливают остов укрытия; при установке деревянного остова используют различные конструкции: сплошную рамную, рамно-блочную, рамно-щитовую, безрубочную и т. д. После сборки остова и соединения его элементов между собой все щели в стенах и перекрытии тщательно заделывают паклей, ветошью, сухой травой; промежуток между стенами котлована и остовом засыпают грунтом, через каждые 20-30 см слой грунта трамбуют. Затем насыпают грунт в месте прилегания перекрытия к земле по всему периметру укрытия. Над перекрытием устраивают гидроизоляцию, используя рубероид, толь, полиэтиленовую пленку или укладывая слой глины толщиной 10 см. Глину предварительно увлажняют и перемешивают до состояния густого теста; слой ее должен быть выпуклым, чтобы могла стекать вода. На гидроизолированные перекрытия насыпают слой грунта в 60-70 см.

При устройстве противорадиационного укрытия, как и при строительстве убежища, большое внимание уделяют оборудованию входа в него. Вход, как правило, устраивают под углом 90° к основному помещению укрытия; делают его в виде герметичного тамбура, места примыкания опорных рам тамбура к стенам тщательно проконопачивают ветошью, паклей или мхом. На вход в тамбур и выход из него (на вход из тамбура в основное помещение укрытия) навешивают занавеси из плотного материала.

Средства индивидуальной и медицинской защиты

Средства индивидуальной защиты предназначены для защиты одного работающего. Они подразделяются на несколько видов (см. рисунок 10).

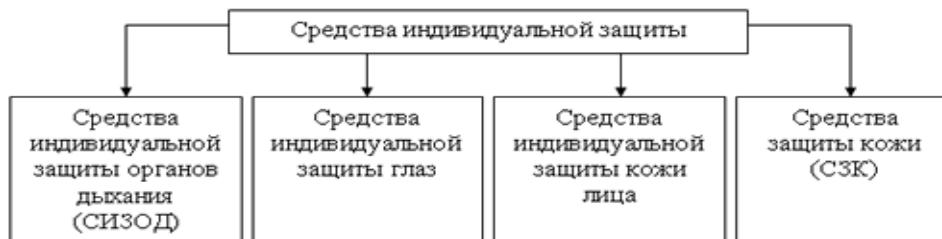


Рисунок 10 - Средства индивидуальной защиты

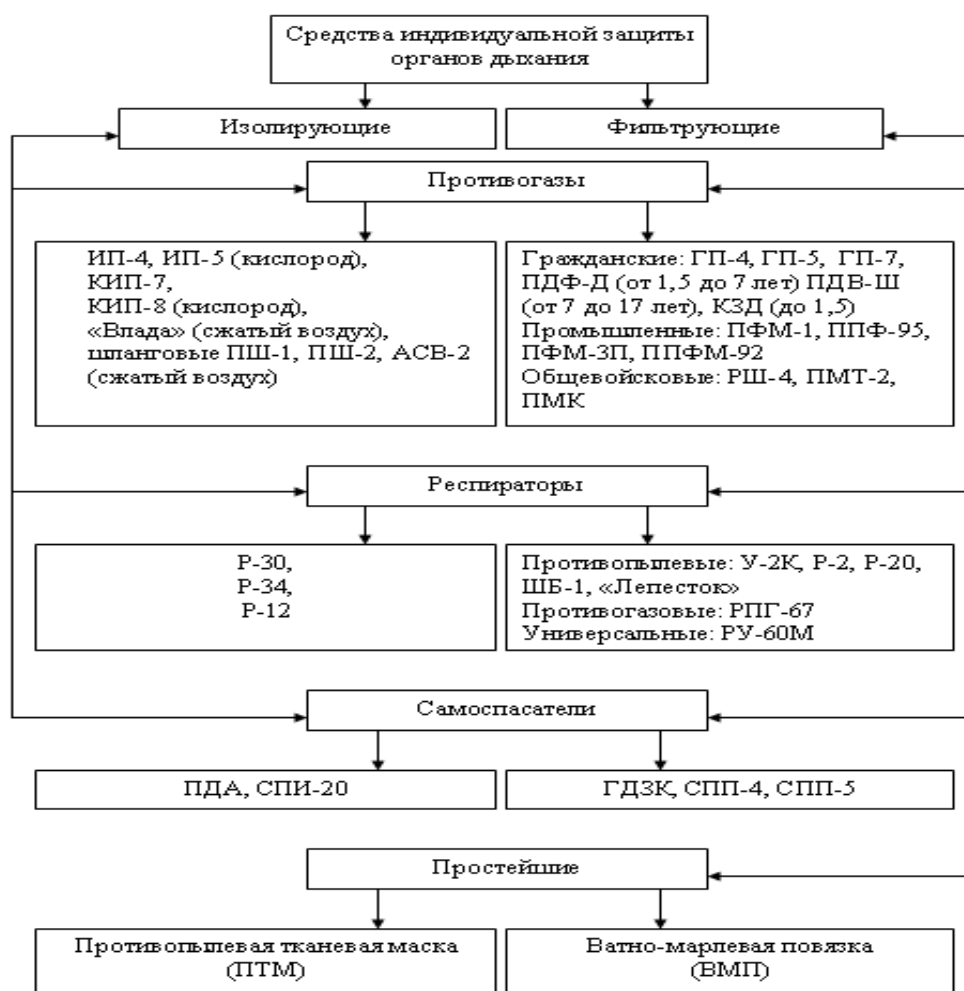


Рисунок 11 - Классификация СИЗОД

Средства защиты кожи - это специальная и приспособленная одежда (см. рисунок 12).

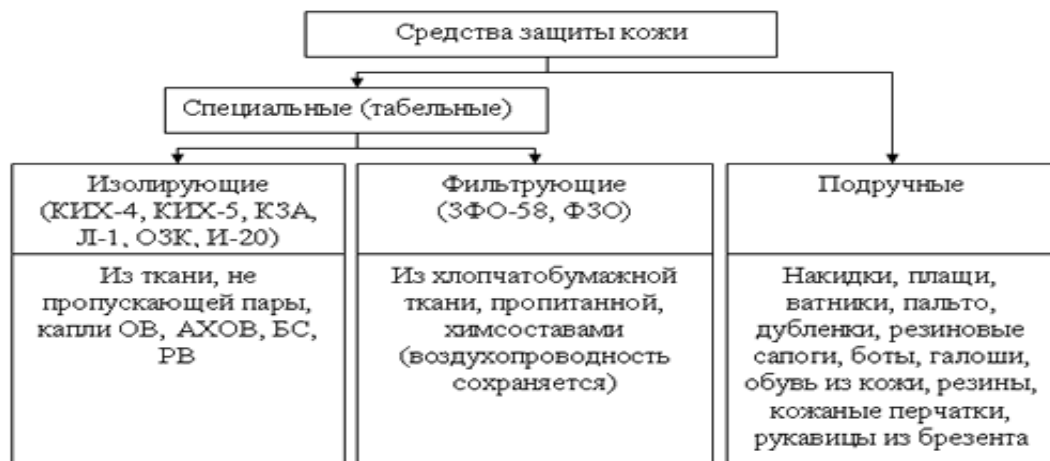


Рисунок 12 - Средства защиты кожи

Медицинские средства используются для оказания самопомощи, первой медпомощи и доврачебной помощи пострадавшим (см. рисунок 13).

Радиопротекторы - химические вещества, снижающие действие ионизирующих излучений на человека, повышающие защитные свойства организма (при переоблучении - снижающие тяжесть лучевой болезни). К ним относятся цистеин, цистомин, цистофос. При приеме до облучения эффективность облучения будет снижена в 1,5 раза.

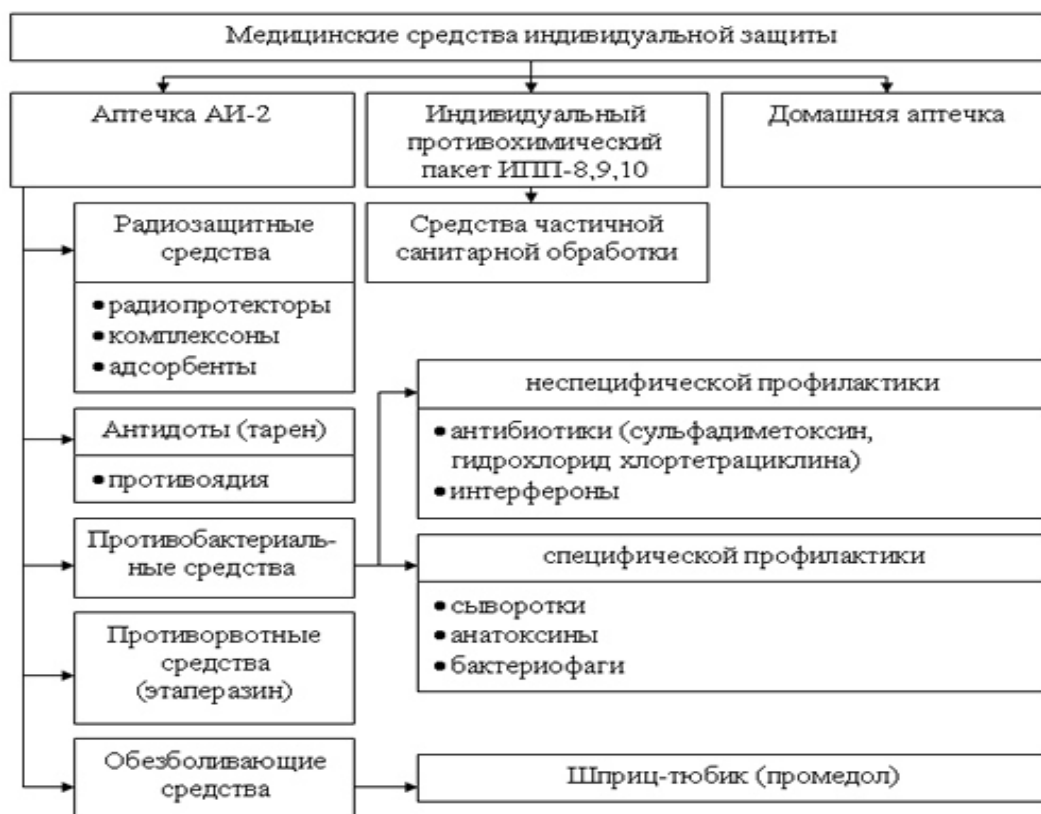


Рисунок 13 - Медицинские средства

Комплексоны - аминокполикарбоновые кислоты и их производные.

Адсорбенты - искусственные и природные тела с развитой поверхностью, которая хорошо поглощает (адсорбирует) вещества из газов, растворов (силикогели, алюмогели, активные угли). Широкое применение нашли кристаллические алюмосиликаты - цеолиты.

Индивидуальный противохимический пакет используется для удаления ОВ с поверхности кожи и средств защиты. Он имеет несколько исполнений (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Индивидуальные противохимические пакеты

ИПП-8	ИПП-9	ИПП-10
В целлофановом пакете плоский стеклянный флакон емкостью 125-135 мл, заполненный дегазирующим раствором и 4 ватно-марлевых тампона.	Металлический сосуд цилиндрической формы с завинчивающейся крышкой и губкой вместо тампонов.	Металлический сосуд цилиндрической формы с крышкой-насадкой с упорами, которая крепится на ремешке, внутри крышки крепится пробойник
Порядок пользования		
Отвинтить пробку, смочить тампон, протереть пораженные места (кроме глаз). Кожу вокруг глаз промыть водой или 2% раствором соды	Утопить пробойник до упора, вскрыть сосуд, перевернуть и встряхнуть. Губкой протереть пораженные места. Вытянуть пробойник из сосуда, навинтить крышку	Крышку, поворачивая, сдвинуть с упоров и ударом по ней вскрыть сосуд. Снять крышку, налить 10 - 15 мл жидкости, обработать лицо, шею спереди. Затем обработать кисти рук, шею сзади

Лекция № 5 (6 часов).

Тема 5.1. Управление безопасностью жизнедеятельности

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Нормативно-правовые основы обеспечения БЖД.
2. Организационные основы обеспечения БЖД.
3. Система обучения и виды инструктажей.
4. Пожарная безопасность.

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, неустраняемыми 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.

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.

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 ликвидация 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 ликвидация 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.

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 по охране 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.

.Служба охраны труда.

Для проведения работы по охране труда на предприятиях и учреждениях сельского хозяйства установлена система органов и должностных лиц.

В соответствии со статьей 217 глава 35 ТК РФ, в целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением в каждой организации, осуществляющей производственную деятельность, с численностью персонала более 50 работников создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

В организации с численностью 50 работников и менее решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда принимается работодателем с учетом специфики деятельности данной организации.

При отсутствии в организации службы охраны труда (специалиста по охране труда) работодатель заключает договор со специалистами или организациями, оказывающими услуги в данной области.

Работа по охране труда может быть подразделена на четыре основных вида:

- организационная работа;
- совершенствование техники безопасности;
- улучшение условий труда;
- контроль состояния условий и безопасности труда на производстве.

Организационная работа включает в себя обучение рабочих безопасным методам труда, своевременное и качественное проведение инструктажа рабочих по технике безопасности, вывешивание инструкций по технике безопасности на рабочих местах, а также плакатов и предупреждающих надписей.

Большое значение имеет организация на предприятии кабинетов техники безопасности как агитационно-пропагандистского центра по охране труда, устройство на производственных участках уголков техники безопасности.

Эти мероприятия воспитывают в коллективе работающих дисциплинированность, внимательное и сознательное отношение к требованиям техники безопасности.

Совершенствование техники безопасности необходимо для снижения травматизма на производстве. Обеспечение безопасных условий работы на производстве должно осуществляться не только конструктивными мерами (улучшение ограждений опасных зон и т.д.), но и рядом организационно - технических мероприятий.

К последним относятся следующие:

а) периодическое техническое освидетельствование сложных машин, механизмов, установок и т.д.;

б) организация планово-предупредительных ремонтов и технических обслуживаний машин;

в) организация непрерывно-сквозного контроля технического состояния электрооборудования, электросетей и электрозащитных устройств;

г) обеспечение производства исправным инструментом и техническими приспособлениями, введение системы выбраковки инструмента при его неисправности.

Улучшение условий труда достигается комплексом мероприятий, требуемых законодательством по охране труда.

В процессе работы на организм человека воздействуют различные неблагоприятные факторы. Они получили название производственных вредностей.

1. Производственные вредности могут быть вызваны особенностями самого технологического процесса (работа с.-х. машин создает запыленность в зоне дыхания работника).

2. Производственные вредности могут быть следствием плохой организации производства (неприспособленности помещения, отсутствие вентиляции, плохого отопления).

3. Производственные вредности могут вызываться природными условиями (осадки, отклонение температуры).

На все перечисленные вредности установлены предельно допустимые нормы. Задача администрации предприятий принимать меры к локализации производственных вредностей, созданию здоровых условий труда.

Контроль состояния охраны труда в производстве должен быть постоянным и систематическим.

Многие хозяйства применяют трехступенчатый контроль состояния охраны труда.

Обязанности по охране труда руководителей и специалистов

На сельскохозяйственных предприятиях работу по охране труда должны проводить четыре звена должностных лиц:

1) работодатель - руководитель предприятия.

2) руководители производственных отраслей на предприятии - главные специалисты.

3) руководители конкретных производственных служб и участков - бригадиры, заведующие.

4) инженер по охране труда.

Работодатель отвечает за состояние охраны труда в целом на предприятии и обязан обеспечивать:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда;
- режим труда и отдыха в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- приобретение и выдачу за счет собственных средств спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обеззараживающих средств в соответствии с установленными нормами;
- обучение безопасным методам выполнения работ по охране труда и оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда, безопасных методов и приемов выполнения работ;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации;
- организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах и о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средств индивидуальной защиты;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Главный специалист, на которого возлагается приказом работодателя ответственность за состояние охраны труда в производственных отраслях, обязан:

- обеспечивать здоровые и безопасные условия труда на рабочих местах и участках;
- разрабатывать мероприятия по улучшению условий и безопасности труда;
- направлять работу специалистов и руководителей участков по предупреждению травматизма и заболеваемости;
- составлять заявки на средства индивидуальной защиты и контролировать их выдачу;
- контролировать правильность их использования;
- запрещать производство работ на участках в случае возникновения угрозы жизни и здоровью работающих;

- обеспечивать санитарно-бытовое обслуживание работников в соответствии с нормами и правилами;
- совместно с руководителями подразделений организовывать своевременное испытание, техническое освидетельствование и регистрацию технологического оборудования, аппаратов и сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных машин и механизмов, контрольно-измерительных приборов и другого оборудования;
- обеспечивать проведение паспортизации.

Главный специалист обязан не допускать в эксплуатацию неисправные машины, приборы, механизмы и т.д.

Главные специалисты обязаны изучать причины несчастных случаев, происшедших с рабочими в подчиненной области хозяйства, и разрабатывать меры по их предупреждению.

Руководители конкретных производственных служб (прорабы, бригадиры, мастера) несут ответственность за состояние охраны труда на руководимых участках и обязаны:

- обеспечивать здоровые и безопасные условия труда на рабочих местах;
- следить за своевременным испытанием, техническим освидетельствованием и регистрацией котельных установок и другого оборудования, подлежащего периодическому испытанию и освидетельствованию;
- приостанавливать работы в случаях возникновения угрозы жизни или здоровью людей;
- участвовать в проведении паспортизации санитарно-технического состояния объектов, цехов;
- совместно с главными специалистами составлять заявки на средства индивидуальной защиты;
- не допускать к работе лиц не прошедших аттестацию.

Основная обязанность этих руководителей - постоянная высокая требовательность к работникам в отношении выполнения ими правил техники безопасности.

Инженер по охране труда - главный организатор работы по охране труда.

Он подчиняется непосредственно руководителю предприятия, но не подменяет в области охраны труда ни руководителей производства, ни главных специалистов. Инженер по технике безопасности осуществляет контроль обеспечения охраны труда на каждом участке.

Его основной обязанностью является:

- организовывать работу по созданию здоровых и безопасных условий труда, предупреждать производственный травматизм, профессиональные заболевания и пожары на предприятии, а также соблюдение законодательства по охране труда;
- разрабатывать совместно со специалистами и профкомом план улучшения условий труда и санитарно-оздоровительных мероприятий;
- участвовать в подготовке коллективного договора по социальным вопросам и охране труда;
- осуществлять контроль за составлением заявок на средства индивидуальной защиты и выдачей работающим спецодежды, спецобуви и защитных приспособлений, мыла, молока, лечебно-профилактического питания, за финансированием мероприятий по охране труда и использованием средств по назначению;
- оказание помощи специалистам в разработке инструкций по охране труда на рабочих местах.

Планирование и финансирование мероприятий по охране труда

Постановлением Минтруда России от 27 февраля 1995 г. №11 утверждены Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда, предназначенные для оказания помощи работодателям, профессиональным союзам и иным уполномоченным работникам по планированию мероприятий по охране труда на предприятии, в учреждении, организации, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве, профессиональных

заболеваний, улучшения условий и охраны труда, санитарно-бытового обеспечения работников.

Комплексный план улучшения условий труда и санитарно-оздоровительных мероприятий разрабатывают на основе номенклатуры мероприятий по охране труда. Она определяет организационно-технические и санитарно-оздоровительные мероприятия, осуществляемые в плановом порядке для улучшения условий труда, предупреждения травматизма и заболеваний, санитарно-бытового обеспечения работающих на производстве.

Номенклатура предусматривает следующие мероприятия:

- внедрение автоматического и дистанционного управления оборудованием и процессами для обеспечения безопасности;
- внедрение технических устройств, защищающих работающих от поражения током и других травм;
- модернизацию производственного оборудования в соответствии с требованиями ССБТ;
- внедрение систем автоматического контроля и сигнализации о наличии и возникновении опасных и вредных факторов, а также блокирующих устройств и др.

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда осуществляется за счет средств федерального бюджета, бюджета субъектов РФ, местных бюджетов, внебюджетных источников.

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда может осуществляться также за счет средств от штрафов, взыскиваемых за нарушение трудового законодательства, добровольных взносов организаций и физических лиц.

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда в организациях независимо от организационно-правовых форм осуществляется в размере не менее 0,1% суммы затрат на производство продукции (работ, услуг), а в организациях, занимающихся эксплуатационной деятельностью, - в размере не менее 0,7% суммы эксплуатационных расходов.

Работник не несет расходов на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Порядок использования указанных средств определяется в коллективных договорах или соглашениях по охране труда, заключаемых между администрацией и соответствующим выборным профсоюзным органом предприятия. Трудовые коллективы контролируют использование средств, предназначенных на охрану труда.

Обучение и проверка знаний по охране труда

Руководители и специалисты народного хозяйства, вновь поступившие на предприятие, должны пройти вводный инструктаж, кроме того, должны быть ознакомлены вышестоящим должностным лицом:

- с состоянием условий труда и производственной обстановкой на вверенном ему объекте;
- с состоянием средств защиты рабочих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- с производственным травматизмом и профзаболеваемостью;
- с необходимыми мероприятиями по улучшению условий и охране труда, а также с руководящими материалами и должностными обязанностями по охране труда.

Не позднее одного месяца со дня вступления в должность они проходят проверку знаний.

Руководители и специалисты предприятий, связанные с организацией проведением работы непосредственно на производственных участках, а также осуществляющие контроль и технический надзор, подвергаются периодической проверке знаний по безопасности труда не реже одного раза в три года.

Перед очередной проверкой знаний руководителей и специалистов организуют семинары, лекции, беседы, консультации по вопросам охраны труда в соответствии с программами, разработанными на предприятии и утвержденными его руководителем или главным инженером.

Кроме того, проводят внеочередную проверку знаний руководителей и специалистов в случае:

- 1) при вводе в действие новых или переработанных нормативных документов по охране труда;
- 2) при вводе в эксплуатацию нового оборудования или внедрении новых технологических процессов;
- 3) при переводе работника на другое место работы или назначении его на другую должность, требующую дополнительных знаний по охране труда;
- 4) по требованию органов государственного надзора, технической инспекции труда профсоюзов, вышестоящих хозяйственных органов.

Для проведения проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов в органах государственного управления и на предприятиях АПК приказом (распоряжением) их руководителей создаются комиссии по проверке знаний. Конкретный состав, порядок и форму работы комиссий по проверке знаний определяет руководитель органа управления (предприятия). В состав комиссии включают (по согласованию) представителей соответствующих государственных инспекций по охране труда.

Руководители и специалисты предприятий, не прошедшие проверку знаний по охране труда из-за неудовлетворительной подготовки, обязаны в срок не позднее одного месяца пройти повторную проверку знаний.

Работнику, успешно прошедшему проверку знаний требований охраны труда, выдается удостоверение за подписью председателя комиссии по проверке знаний требований охраны труда, заверенное печатью организации проводившей обучение по охране труда.

Финансовые затраты, связанные с обучением, проведением консультаций и аттестацией, предусматриваются в коллективных договорах (соглашениях по охране труда) предприятий и органов управления АПК.

Виды инструктажей

В соответствии ГОСТ 12.0.004 – 90 и ОСТ 46.0.126. – 82 инструктажи работающих по характеру и времени проведения подразделяют на:

- вводный;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Вводный инструктаж по безопасности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также с учащимися в учебных заведениях перед началом лабораторных работ в учебных лабораториях, полигонах.

Вводный инструктаж на предприятии проводят с главными специалистами руководитель предприятия при участии инженера по охране труда, с остальной категорией работников - главный специалист отрасли, куда поступает работник при участии инженера по охране труда или лица, на которое приказом по предприятию или решением правления кооператива возложены эти обязанности, а с учащимися в учебных заведениях - преподаватель или мастер производственного обучения.

Вводной инструктаж проводят в кабинете охраны труда или специально оборудованном помещении с использованием современных технических средств обучения и наглядных пособий (плакатов, макетов, кино и диафильмов и т.д.).

Вводной инструктаж проводят по программе, разработанной отделом охраны труда с учетом требований стандартов ССБТ, правил, норм и инструкций по охране труда, а также всех особенностей производства, утвержденной руководителем (гл. инженером) предприятия.

О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Наряду с журналом может быть использована карточка прохождения обучения.

Первичный инструктаж на рабочем месте до начала производственной деятельности проводят:

- со всеми вновь принятыми на предприятие, переводимыми из одного подразделения в другое;

- с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками;

- со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего предприятия;

- со студентами и учащимися, прибывшими на производственное обучение или практику, перед выполнением новых видов работ, а также перед изучением каждой новой темы при проведении практических занятий в учебных лабораториях, классах и т.д.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником или учащимся индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Первичный инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Все рабочие, после первичного инструктажа на рабочем месте должны в течение 2 - 14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) пройти стажировку под руководством лиц, назначенных приказом.

Рабочие допускаются к самостоятельной работе после стажировки, проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

Повторный инструктаж проходят все рабочие, за исключением лиц, указанных в примечании (к первичному инструктажу) независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемых работ не реже одного раза в полугодие.

Предприятиями, организациями по согласованию с профсоюзными комитетами и соответствующими местными органами государственного надзора для некоторых категорий работников может быть установлен более продолжительный (до 1 года) срок проведения повторного инструктажа.

Повторный инструктаж проводят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места по программе первичного инструктажа на рабочем месте в полном объеме.

Внеплановый инструктаж проводят:

- 1) при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;

- 2) при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и др. факторов, влияющих на безопасность труда;

- 3) при нарушении работающими требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;

- 4) по требованию органов надзора;

- 5) при перерывах в работе - для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ- 60 дней.

Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне предприятия, цеха);

- при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф, производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и др. документы;

- проведении экскурсии на предприятии, организации массовых мероприятий с учащимися (экскурсия, походы, спортивные соревнования и др.).

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой проводит непосредственный руководитель работ (мастер, преподаватель).

Инструктажи на рабочем месте завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы. Знания проверяет работник, проводивший инструктаж.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного, внепланового, стажировки и допуске к работе, работник, проводивший инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте и (или) в личной карточке с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывают причину его проведения.

Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы по наряду - допуску, разрешению и т.п. фиксируются в наряде-допуске или другой документации, разрешающей производство работ.

Организация противопожарной работы.

Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности несут руководитель предприятия, директор совхоза, председатель колхоза, которые должны в практической работе руководствоваться Правилами пожарной безопасности для объектов сельскохозяйственного производства. Для ведения противопожарной работы и оказания первой помощи при пожарах в населенных пунктах, колхозах, совхозах, других предприятиях агропромышленного комплекса организуют добровольные пожарные дружины (ДПД). Со специальными средствами пожаротушения работает создаваемый в составе ДПД боевой расчет. На отдельных объектах, значительно удаленных от центральных усадеб, организуют отделения добровольной пожарной дружины, которые входят в ее состав.

Пожарная безопасность животноводческих помещений.

Ответственность за пожарную безопасность животноводческих ферм возлагается на их заведующих. Обслуживающий персонал знакомят с правилами пожарной безопасности, обучают пользованию первичными средствами пожаротушения. Чтобы предупредить возникновение пожаров, периодически проводят осмотры производственных помещений. Проверяют режим топki печей, кормоприготовительных агрегатов, соблюдение правил хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов, состояние электронагревательных приборов, наличие и исправность первичных средств пожаротушения. Следят, чтобы в помещениях для скота количество фуража не превышало дневной нормы выдачи и хранился он в отдельном помещении или отсеке. Хранить сено, солому и другие корма на чердаках животноводческих помещений разрешается только при наличии несгораемого чердачного перекрытия и кровли.

Ворота и двери помещения должны открываться наружу и ничем не загромождаться. Запрещается автоматическое закрывание дверей (устройство пружин, блоков и т. д.). Топку печей поручают специально проинструктированным людям. Дымоходы очищают от сажи не реже одного раза в месяц.

Значительной пожарной опасностью обладают животноводческие помещения, для отопления которых используют природный или сжиженный газ. В последнее время стали широко применять для этих целей горелки инфракрасного излучения, особенно на

свинофермах для маточного поголовья, в телятниках, птичниках, доильных помещениях. Необходимо следить, чтобы сено, солома не попадали на раскаленные части горелки.

Теплогенераторы, водогрейные котлы, другие нагревательные приборы лучше размещать в нестоемых, отдельно стоящих зданиях.

Одной из причин возникновения пожара может стать неправильная эксплуатация электроустановок. При перегрузке электросети и электрооборудования они сильно нагреваются, в результате чего воспламеняется изоляция. Искрение получается в момент разъединения находящихся под напряжением проводов, выключателей, предохранителей. Нельзя одинаковую арматуру ставить в сухих и влажных производственных помещениях. Следует регулярно проверять крепления изоляторов, а провода на них должны быть хорошо натянуты и не касаться каких-либо предметов. Осветительная электропроводка, а также электросиловое оборудование не должны иметь механических повреждений. При отсутствии по каким-либо причинам электрического освещения разрешается применять остекленные фонари типа «летучая мышь». Их укрепляют на столбах или стенах специальными кронштейнами на высоте от потолка не менее 70 см и на расстоянии 20 см от деревянных стен или столбов. Заправляют фонари керосином только в дневное время и вне животноводческих помещений.

Особо строго следует соблюдать меры пожарной безопасности при содержании цыплят, где для обогрева применяют лампы большой мощности, а иногда даже открытые электрические спирали. Подключать обогревательные установки к осветительной сети птичников и животноводческих помещений не разрешается. Постройки для животных, которые находятся вне населенных пунктов, опахивают полосой шириной не менее 5 м. Опахивают также стога сена, соломы.

Нельзя складывать грубые корма в непосредственной близости от линий воздушных электропередач или под ними. При сильном ветре происходит захлестывание электропроводов, особенно когда они слабо натянуты, что приводит к их искрению и пожару. Во многих колхозах и совхозах запасы грубых кормов на стойловый период содержания скота хранят вблизи ферм. Очень важно при этом соблюдать противопожарные разрывы между скирдами и животноводческими помещениями.

Курить, разводить костры, применять факелы и другой открытый огонь на территории животноводческих помещений и внутри их не разрешается. Для курения отводят специальные места со знаком и надписью «Место для курения», где для окурков и спичек ставят бочки с водой, урны или ящики с песком.

Чтобы избежать пожаров от грозových разрядов, обязательно встраивают молниезащиту. Животноводческие фермы оборудуют следующими противопожарными средствами: огнетушителями, емкостями с водой до 200 л, которые устанавливают на расстоянии 25-30 м одна от другой вокруг строения, а в зимнее время заносят внутрь помещений. Пожарный пост оборудуют деревянным щитом, на котором размещают два багра, два лома, два топора, два огнетушителя и четыре ведра. Кроме того, должна быть приставная лестница. Для извещения о пожаре на столбе или перекладине подвешивают кусок рельса или другие предметы, издающие громкий звон.

Пожарная безопасность на ремонтных предприятиях и в мастерских.

В каждом помещении на видном месте вывешивают инструкции из Правил пожарной безопасности, которые должны соблюдать работающие тут, а также таблички, где указаны фамилия работника, отвечающего за пожарную безопасность, номера телефонов ближайших пожарных команд. Администрация следит, чтобы дороги, проходы, проезды, подъездные пути к водоисточникам и местам расположения пожарного инвентаря и оборудования были свободными для движения, а пожарная сигнализация – доступной.

Запрещается устанавливать в помещениях машины, имеющие течи топлива из баков или топливопроводов, заправлять их нефтепродуктами, загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой. Нельзя хранить

запасы нефтепродуктов в непригодных для этого помещениях, а также краски, лаки, кислоты, карбид кальция в общих складах и кладовых. Краски и лаки хранят отдельно от кислот и карбида кальция. Запрещено пользоваться железными ломом при перекачивании бочек с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями. Нельзя выполнять на складах работы, не связанные с хранением материалов и оборудования. Запрещается хранить в общих складских помещениях, кладовых, на стоянках машин пустую тару и другие материалы. Промасленную паклю, концы и прочий обтирочный материал следует хранить в металлических ящиках с закрывающимися крышками. В конце рабочей смены ящики очищают, а использованный материал вывозят и сжигают в безопасном месте.

В случае воспламенения горючих жидкостей (бензина, дизтоплива, керосина) пламя гасят огнетушителем, забрасывают песком, накрывают войлоком, но ни в коем случае нельзя заливать его водой.

Тару из-под легковоспламеняющихся жидкостей и нитрокрасок плотно закрывают крышками или пробками и хранят в отдельном помещении. Для открывания бочек с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, барабанов с карбидом кальция должны быть соответствующие инструмент и приспособления.

При эксплуатации отопительных устройств не разрешается загромождать места около них какими-либо предметами или материалами, сушить материалы и тряпки на отопительных приборах и трубопроводах. В производственных помещениях запрещается устройство временных печей. Нельзя отогревать открытым огнем замерзшие водопроводные трубы, трубы центрального отопления, канализации, газопроводов и др. Для этой цели рекомендуется применять горячую воду, пар и нагретый песок.

Во всех цехах, гаражах, складах и на других производственных участках на видных местах должны быть пожарные щиты с противопожарным инвентарем: баграми, огнетушителями, лопатами и другими предметами. Противопожарный инвентарь надо использовать только по прямому назначению.

В отделении газосварочных и электросварочных работ место, где выполняют сварку, очищают от горючих и взрывоопасных материалов на расстоянии не менее 5м. Около рабочего места ставят ящик с песком. Особую осторожность соблюдают при проведении сварочных работ вблизи деревянных конструкций. Их ограждают защитными металлическими или другими огнестойкими экранами. По окончании работ убеждаются в отсутствии очагов пожара, особенно в нижележащих этажах. Вести сварку на нефтескладах разрешается только на расстоянии не менее 20м от резервуаров.

Склады для хранения карбида кальция строят на расстоянии не менее 10м от производственных и 15м от жилых помещений. Склады для хранения кислорода или ацетилена строят одноэтажными, с перекрытиями легкого типа и без чердачных помещений. Окна и двери устраивают открывающимися наружу. Стекла окон матовые, окрашены белой краской, отопление центральное водяное. Кислородные и ацетиленовые баллоны располагают на расстоянии не менее 1м от приборов отопления, а от открытого огня – не менее 10м. В качестве средств пожаротушения применяют углекислотные огнетушители ОУ-2, ОУ-5 или ОУ-8.

Отделение окраски является опасным в пожарном отношении, так как в качестве растворителей применяют легковоспламеняющиеся жидкости. Поэтому периодически проверяют концентрацию паров растворителей в воздухе. Отопление отделения окраски водяное. Для удаления паров его оборудуют вытяжной и приточной вентиляцией, а также местными отсосами окрасочных камер и сушилок. Искусственное освещение, пусковую аппаратуру выполняют во взрывобезопасном исполнении. Компрессорные установки размещают вне отделений окраски.

Вулканизационное отделение опасно в пожарном отношении, так как при ремонте резины применяют взрывоопасные вещества (бензин, клей и др.). Основными причинами пожара могут стать: неправильное хранение бензина, клея и других веществ; отсутствие

приточно-вытяжной вентиляции; применение электродвигателей и аппаратуры в обычном исполнении.

Отделение деревообработки оборудуют пыленепроницаемыми электрооборудованием и осветительной аппаратурой, так как пожар может возникнуть от электроискры. Запасы древесных материалов должны составлять не более двухсуточной потребности. Опилки, стружку надо своевременно убирать. На небольших складах лесоматериалов для тушения пожара предусматривают наличие водоемов или резервуаров с подачей воды насосами, противопожарные щиты, оснащенные огнетушителями, бочками с водой, пожарными ведрами и др. средствами.

Меры пожарной безопасности на нефтескладах.

При расположении нефтескладов соблюдают противопожарные разрывы между строениями, внутри них, а также границами земель, занятыми посевами. Использовать открытый огонь на территории нефтесклада и вблизи места заправки тракторов и автомобилей категорически запрещено. Курить можно только в специально отведенных местах. Выпускные трубы автомобилей, въезжающих на нефтесклад или пост заправки, должны иметь исправные глушители. Запрещается глушить и запускать двигатель автомобиля, находящегося на территории нефтесклада.

Территорию, здания и склада содержат в порядке и чистоте, обтирочный материал хранят в металлическом ящике с плотной крышкой. Люки резервуаров, цистерн и пробки бочек открывают и закрывают осторожно, не допуская ударов. Если топливо и смазочные материалы были пролиты на землю, это место засыпают песком. Для предупреждения возникновения случайных искр инструмент, применяемый при работе на местах с высоким содержанием паров нефтепродуктов в воздухе, смазывают вязким маслом. Лучше применять для подобных работ латунные или деревянные молотки, которые исключают искрообразование.

При определенных условиях нефтепродукты способны накапливать заряды статического электричества, что может быть причиной воспламенения. Для предупреждения этого заземляют все резервуары, трубопроводы и автоцистерны, находящиеся на приемо-раздаточных площадках. Чтобы исключить возможность пожара, проверяют исправность всех заземляющих устройств и надежность контактов.

Нефтесклады защищают от попадания молнии. Молниеприемники изготавливают из стали любых марок, различного профиля, сечением не менее 100 мм². Соединения молниеприемника с токоотводом выполняют сваркой, а при невозможности применить ее допускается болтовое соединение. Соединения токоотводов должны быть только сварными. Заземлители могут быть углубленные, вертикальные, горизонтальные и комбинированные. Наиболее распространены вертикальные заземлители из круглой стали диаметром 10мм или из угловой стали сечением 160мм². Все соединения заземлителей между собой и с токоотводами, а также токоотводов с токоприемниками выполняют сваркой.

В зависимости от характера и причины возникновения пожара для его тушения используют песок, землю, воду, химическую пену, углекислый газ, брезент, войлок. Тушить нефтепродукты компактной струей нельзя, так как вода будет опускаться в нижнюю часть резервуара, а горючие материалы переливаться через край. Распыленной водой, которая, попав в зону горения, сразу обращается в пар, можно успешно тушить мазут, масла и т. д. Для тушения легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов – бензина, керосина, масла и др. применяют химическую пену. Наиболее распространенными средствами первичного пожаротушения являются огнетушители.

Средства обнаружения и тушения пожаров

В случае пожаров на селе наиболее часто звонят в колокол или ударяют по металлическому предмету. На крупных предприятиях применяют специальную пожарную

сигнализацию с ручными или автоматическими пожарными извещателями. На рис. 8 показан ручной пожарный извещатель РОП-30 в виде кнопки в маленьком пластмассовом шкафчике со стеклянной передней стенкой специальной надписью.

Автоматические пожарные извещатели могут реагировать на высокую температуру, появление дыма, свет пламени. Их устанавливают на потолке охраняемого помещения и соединяют проводами со специальным аппаратом, принимающим сигналы от извещателей и подающим общий сигнал тревоги дежурному.

Простейший автоматический пожарный извещатель теплового типа — это электрический контакт из двух пружинящих пластинок, спаянных по концам легкоплавким припоем. Через него постоянно протекает ток. При нагревании горячим воздухом спай расплавляется, пластинки расходятся, контакт размыкается, а реле в приемном аппарате реагирует на разрыв цепи тока. Тепловой извещатель (АТИМ) содержит биметаллическую пластинку (рис. 9), которая при нагревании изгибается и замыкает контакт. Тогда электромагнитное реле в приемном аппарате срабатывает при протекании тока через его катушку.

Противопожарное водоснабжение

В сельской местности воду для тушения пожаров берут из открытых водоисточников и водопроводов. Летом в качестве пожарных водоемов используют подземные силосные траншеи, если они свободны. Забор воды из естественных водоемов (рек, озер, ручьев и др.) для нужд пожаротушения требует сооружения водозаборных устройств, площадок и подъездных путей. Это достигается путем укрепления берега, сооружения пожарного подъезда или устройства приемного колодца. Укрепить берег можно булыжником, укладываемым на участке полосой шириной 5-6м. Свайное укрепление берега проводят на участке длиной до 5м. Сваи забивают на глубину не менее 2м, с уклоном в сторону берега, сплошным рядом или на некотором расстоянии одна от другой. На водоемах с высокими берегами целесообразно устраивать пожарные подъезды. Уровень воды в естественных водоемах должен быть такой, чтобы можно было всасывать воду насосами пожарных машин. С началом замерзания поверхности реки, озера, пруда устраивают незамерзающие проруби. На небольших мелководных реках делают запруды или углубляют русла, чтобы вода накапливалась и не промерзала зимой.

Средства огнетушения

Для успешного и быстрого тушения пожаров колхозникам, рабочим совхозов и других предприятий необходимо знать огнетушащие вещества, основное устройство и правила пользования первичными средствами пожаротушения и способы тушения.

Вода — основное средство тушения. Ее применяют для тушения твердых, жидких и газообразных веществ и материалов в виде струй, в распыленном и тонкораспыленном (туманообразном) состоянии. Исключение составляют некоторые щелочные материалы и другие соединения, разлагающие воду. Ее не используют для тушения нефтепродуктов и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. В качестве огнетушащих средств используют некоторые инертные газы — азот, аргон.

Сухие порошковые составы применяют для быстрого тушения горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, электроустановок, щелочных металлов.

К первичным средствам пожаротушения относятся огнетушители, внутренние пожарные краны, бочки с водой, ящики с песком, кошмы, багры, ломы, топоры, пилы, лопаты, ведра.

Огнетушители по типу огнетушащего вещества бывают пенные, газовые и порошковые. Густопенные огнетушители применяют для тушения небольшого количества легковоспламеняющихся жидкостей и при загорании двигателей внутреннего сгорания. Тушить пеной загоревшиеся электрические установки и сети, находящиеся под напряжением, нельзя, так как пена является проводником электрического тока. Кроме того, пенные огнетушители нельзя применять при тушении карбида кальция; взаимодействуя с водой, находящейся в пене, он выделяет ацетилен, который может взорваться в смеси с воздухом.

В настоящее время применяют ручные химические пенные огнетушители ОХП-10, ОП-М и воздушно-пенные ОВП-5 и ОВП-10. Наиболее распространены углекислотные газовые огнетушители ОУ-2, ОУ-5 и ОУ-8, различающиеся между собой в основном емкостью баллонов (2,5, 8 л).

Углекислотные огнетушители применяют для тушения загораний электроустановок, небольших двигателей внутреннего сгорания, бумаг, материалов, боящихся воды.

Огнетушители должны быть защищены от попадания влаги на вентиль и раструб. Устанавливают их вдали от печей, не допуская нагревания свыше 50°. Огнетушители проверяют один раз в квартал, взвешивая на весах. Если масса уменьшится на 250г по сравнению с первоначальной, огнетушитель перезаряжают. Время действия огнетушителей: ОУ-2 – 30 с, ОУ-5 – 50 с, полезная длина струи соответственно 1,5 и 2,0м.

Аэрозольные и углекислотно-бромэтиловые огнетушители предназначены для тушения загораний на транспортных средствах, электроустановках, находящихся под напряжением, а также небольших количеств нефтепродуктов и растворителей. Аэрозольные огнетушители бывают марок ОА-1 и ОА-3, углекислотно-бромэтиловы». – ОУ5-3 и ОУБ-7. Их заряжают смесью углекислоты и бромэтила, применяют в тех же случаях, что и углекислотные, но огнегасительный эффект их выше.

Порошковые огнетушители используют в основном для тушения щелочных металлов, двигателей внутреннего сгорания, электроустановок, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. На предприятиях применяют переносные порошковые огнетушители ОП-5 и ОП-10, одинаковые по конструкции и отличающиеся лишь вместимостью баллонов.

Места расположения первичных средств пожаротушения согласуют с пожарной охраной. Огнетушители вывешивают на видном месте на высоте 1,5м от верхней ручки. Газовые огнетушители должны иметь защиту от нагревания. В зимнее время пенные огнетушители обязательно переносят в отапливаемое помещение. О месте их размещения извещают работающих и вывешивают стандартный указательный знак.

Ручные огнетушители, ломы, багры, топоры, лопаты и т. д. размещают у входа в помещение или вблизи него на специальном щите. Ящики для песка плотно закрывают крышками. Комковатый, увлажненный песок сушат и просеивают. Асбестовое полотно, войлок (кошму) рекомендуется хранить в металлических футлярах с крышками и не реже одного раза в месяц просушивать и очищать от пыли. Багры, ломы, лопаты, топоры, ведра периодически очищают, окрашивают и смазывают.

К средствам пожаротушения и пожарному инвентарю обеспечивают свободный доступ. Использовать их для хозяйственных, производственных и других нужд, не связанных с обучением пожарных формирований и пожаротушением, запрещается.

Для тушения пожаров существуют также различные по производительности мотопомпы М-600, МП-800 или ММ-1200. Высота всасывания у них одинаковая – 6м. Всасывающие, выкидные рукава и стволы хранят вместе с насосом.

Для тушения пожаров в сельском хозяйстве применяют различные машины сельскохозяйственного назначения, например, мочную машину в ремонтной мастерской, машину для дезинфекции животноводческих помещений, дождевальные машины, автозаправщики, автожижеразбрасыватели, водораздатчики и т. д. Использовать их можно после дооборудования. Для пожаротушения несложно переоборудовать бензовоз, любую бортовую автомашину, если сделать приспособление для быстрого крепления насоса НШН-600 на переднем бампере автомобиля. На приспособленных автозаправщиках и автобензоцистернах делают надпись: «Приспособлен для пожаротушения», а с правой левой стороны проводят по красной полосе.

Организация тушения пожара

Обнаруживший пожар обязан немедленно подать сигнал тревоги для оповещения местной пожарной охраны, добровольной пожарной дружины и всех работающих. Успешные действия во время ликвидации пожара в основном зависят от качества обучения и степени практической подготовки членов ДПД, наличия средств пожаротушения. Для подготовки

личного состава ДПД имеется примерная программа, разработанная Главным управлением пожарной охраны. Госагропром РФ внес в программу изменения и дополнения с тем, чтобы члены ДПД имели достаточные знания и навыки для предупреждения и тушения пожаров с учетом особенностей агропромышленного комплекса.

Пожары тушат в сложных условиях, которые связаны с опасностью для жизни и здоровья всех, кто занят этим: при высоких и низких температурах воздуха, воздействиях лучистой теплоты, пламени, при сильном ветре, задымлении, угрозе взрывов, обрушения конструкций, отравлений и т. п. В ходе тушения надо точно оценить складывающуюся обстановку, наметить пути ликвидации пожара, принять меры обеспечения безопасности работающих, проследить за соблюдением ими правил техники безопасности.

Боевой расчет обязан работать на пожаре только в брезентовых костюмах, сапогах или рабочих ботинках и касках. В задымленных помещениях принимают меры против отравления работающих в дыму окисью углерода и другими токсичными газами. Для этого проветривают помещение, чаще меняют работающих, ведут за ними медицинское наблюдение.

Ни в коем случае нельзя входить в задымленное помещение в обычном противогазе, так как он не защищает от окиси углерода. Для защиты органов дыхания используют кислородные (воздушные) или шланговые изолирующие аппараты. При тушении пожара избегают поражения электрическим током. Электрические сети напряжением выше 36В обесточивают. Загоревшиеся обмотки электродвигателей, изоляцию проводов отключают и применяют для тушения порошковые или углекислотные огнетушители.

Работать в зоне высоких температур (более 60°) можно непродолжительное время во избежание теплового удара и ожогов легких. При тушении в закрытых помещениях опасны ожоги лица, шеи паром, образующимся при подаче воды в очаг горения. Открывать двери в горящее помещение надо осторожно, используя полотнище двери для прикрытия от воздействия пламени и горючих газов.

Особое внимание уделяют созданию безопасных условий при организации работы на подвесных потолках, наличии неогражденных проемов, когда есть угроза обрушения конструкций. Вскрывая и разбирая конструкции, следят за тем, чтобы не оказаться на тех из них, которые непрочные, и не упасть вместе с ними. Сбрасывать образующиеся при разборке материалы можно только после обеспечения безопасности работающих внизу, предупредив их и оградив место сброса.

Все рабочие и ИТР должны знать и выполнять противопожарные мероприятия в случае возникновения пожара. Если возникло загорание, ликвидировать которое имеющимися силами и средствами невозможно, надо покинуть помещение, закрыв, если это возможно, окна и двери, затем подать общий сигнал пожарной тревоги, сообщить о случившемся в пожарную охрану. Если пожар произошел вне помещения, в котором работают, а пути эвакуации сильно задымлены или горят, нужно оставаться на рабочем месте, закрыть двери, открыть настежь окна и подать сигнал об оказании помощи. На первом этаже для эвакуации можно воспользоваться окнами.

После того как пожар будет потушен, руководитель предприятия назначает комиссию. Перед ней ставят следующие задачи: определить степень повреждения конструкций, технологического оборудования, коммуникаций, электрических сетей, объемы и сроки ремонтно-восстановительных работ, выяснить причину взрыва и пожара, оформить установленную документацию, разработать рекомендации по предупреждению пожаров и взрывов и довести их до каждого работника. Обстоятельства каждого пожара и загорания тщательно разбирают с рабочими, служащими, инженерно-техническим персоналом.

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

Факультет среднего профессионального образования

**СГЦ.03 Безопасность жизнедеятельности
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Форма обучения очная

Оренбург 2024 г

- 1.1 Семинарское занятие** Сокращение продолжительности жизни в зависимости от условий труда и быта
- 1.2 Семинарское занятие** Расчет уровня шума в жилой застройке
- 1.3 Семинарское занятие** Прогнозирование и оценка обстановки и работоспособности МТП при аварии на РОО
- 1.4 Семинарское занятие** Оценка химической обстановки при аварии на объектах, имеющих АХОВ
- 1.5 Семинарское занятие** Прогнозирование параметров взрыва легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) на нефтескладах в сельском хозяйстве
- 1.6 Семинарское занятие** Расчет нагрузок создаваемых ударной волной
- 1.7 Семинарское занятие** Исследование надежности работы оператора под воздействием вредного производственного фактора
- 1.8 Семинарское занятие** Расчет реакции оператора
- 1.9 Семинарское занятие** Организация защиты с/х животных, растений, продуктов питания от заражения РВ, ОВ, БС
- 1.10 Семинарское занятие** Анализ комплексного плана улучшения условий труда, охраны труда и санитарно- оздоровительных мероприятий с.х. предприятия
- 1.11 Семинарское занятие** Ознакомление с порядком и документами по расследованию и учету производственного травматизма
- 1.12 Семинарское занятие** Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение БЖД
- 1.13 Семинарское занятие** Изучение документации по охране труда
- 1.14 Семинарское занятие** Выбор и расчет потребности в средствах индивидуальной защиты
- 1.15 Семинарское занятие** Разработка инструкций по охране труда
- 1.16 Семинарское занятие** Расчет эвакуационных путей, выходов и потребного запаса воды на пожаротушение.
- 1.17 Семинарское занятие** Технические средства пожаротушения
- 1.18 Семинарское занятие** Оказание доврачебной помощи пострадавшим
- 1.19 Семинарское занятие** Расчет безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов

ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1.1 Семинарское занятие

Тема: «Сокращение продолжительности жизни в зависимости от условий труда и быта»

1.1.1 Задание для работы:

1. Определить снижение СПЖ в зависимости от условий труда и быта;
2. Сделать выводы и предложить рекомендации по увеличению СПЖ.

1.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Используемые в тексте данной практической работы понятия несут следующую смысловую нагрузку:

неблагоприятные условия труда - условия труда, отягощенные вредными и опасными факторами производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса;

ущерб здоровью - нарушения целостности организма или профессиональные заболевания, а также эффекты в виде генетических изменений, нарушений репродуктивной функции, снижения психической устойчивости;

сокращение продолжительности жизни (СПЖ) - предположительное время сокращения продолжительности жизни в сутках конкретного человека на момент расчета в зависимости от условий его труда и быта;

риск - вероятность реализации негативного воздействия (травма, гибель) в зоне пребывания человека.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства суммарная оценка ущерба здоровью может быть определена через подсчет времени сокращения продолжительности жизни в сутках по приближенной формуле:

$$\text{СПЖ} = \text{СПЖ}_{\text{пр}} + \text{СПЖ}_{\text{г}} + \text{СПЖ}_{\text{б}}, \quad (1.)$$

где СПЖ_{пр} СПЖ_г СПЖ_б – сокращения продолжительности жизни при пребывании, соответственно, в условиях производства, города и быта (сут.).

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА.

Расчет снижения продолжительности жизни осуществляется:

1. По фактору неблагоприятных условий производства:

$$\text{СПЖ}_{\text{пр}} = (K_{\text{пр}} + K_{\text{т}} + K_{\text{н}}) \cdot (T - T_{\text{н}}), \quad (2.)$$

где K_{пр}, K_т, K_н – ущерб здоровью на основании оценки класса условий производства, тяжести и напряженности труда, сут/год (табл. 4.2. и 4.3.); T – возраст человека, год; T_н – возраст начала трудовой деятельности;

2. По фактору неблагоприятных жилищных бытовых условий и загрязненного воздуха в городе:

$$\text{СПЖ}_{\text{б}}, \Gamma = (K_{\text{б}} + K_{\text{г}}) \cdot T, \quad (3.)$$

где K_б, K_г – скрытый ущерб здоровью в условиях бытовой и городской среды, сут/год (табл. 4.4.);

По факту курения с учетом сомножителя (n/20):

$$\text{СПЖ}_{\text{б}} (\text{курение}) = K_{\text{б}} T_{\text{к}} \cdot (n/20), \quad (4.)$$

где n – количество выкуриваемых сигарет в день;

T_к – стаж курильщика;

4. По фактору езды в общественном транспорте

$$\text{СПЖ}_{\text{г}} (\text{транспорт}) = K_{\text{г}} T_{\text{т}} t, \quad (5.)$$

где T_т – количество лет езды на работу в общественном транспорте; t – суммарное количество часов, затрачиваемое человеком ежедневно на проезд домой и на работу в оба конца.

Расчет носит вероятностный характер и позволяет оценить влияние наиболее весомых факторов, характеризующих качество жизни конкретного человека.

2.1. Классификация условий труда по степени вредности и опасности

Условия труда подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1 класс) - такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Допустимые условия труда (2 класс), при которых факторы не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время отдыха или к началу следующей смены.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 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 при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами;

2 степень 3 класса (3.2.) - уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие к появлению начальных признаков профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (3.3.) - условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести с временной утратой трудоспособности;

4 степень 3 класса (3.4) - условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний.

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.

Градации условий труда в зависимости от степени отклонения действующих факторов производственной среды и трудового процесса от гигиенических нормативов представлена в табл. 10.7 – 10.9.

Уровни вредных воздействий, реально возможные в условиях производства, не ограничиваются значениями, соответствующими классу 3.4. При более высоких значениях уровней вредных факторов их воздействие на человека может стать травмирующим класса 4. Пороговые значения таких уровней вредных факторов для класса 4 приведены в табл. 1.

Таблица 1. Пороговые значения уровней вредных факторов для класса 4

Вредные факторы	Значение уровня
Вредные вещества 1-2 класса опасности	> 20 ПДК
Вредные вещества, опасные для развития острого отравления	> 10 ПДК
Шум, дБА	Превышение ПДУ > 35
Вибрация локальная, дБ	Превышение ПДУ > 12
Вибрация общая, дБ	Превышение ПДУ > 24
Тепловое облучение	> 2800 Вт/м ²
Электрические поля промышленной частоты	> 40 ПДУ
Лазерное излучение	> 103 ПДУ при однократном воздействии

Следует отметить, что работа в условиях труда 4 класса не допускается, за исключением ликвидации аварий и проведение экстренных работ для предупреждения аварийных ситуаций.

При этом работы должны проводиться с применением средств индивидуальной защиты и при строгом соблюдении режимов проведения таких работ.

Нормативные значения вредных и опасных факторов приведены в справочной литературе.

2.2. Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека.

Воздействие вредных факторов на здоровье человека определяется их уровнями, совокупностью факторов и длительностью пребывания человека в этих зонах (см. табл. 1. - 6.). Шкала оценки ущерба здоровью с учетом влияния возможных сочетаний вредных факторов и их уровней, тяжести и напряженности трудового процесса на здоровье работающих (табл. 2. и 3.).

Таблица 2. - Скрытый ущерб здоровью на основании общей оценки класса условий труда

№ п/п	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток за год Кпр (Кн)
1.	1 фактор класса 3.1.	3.1.	2,5
2.	2 фактора класса 3.1.	3.1.	3,75 +
3.	3 и более факторов класса 3.1.	3.2	5,1
4.	1 фактор класса 3.2.	3.2	8,75 +
5.	2 и более факторов класса 3.2	3.3	12,6
6.	1 фактор класса 3.3	3.3	18,75 +
7.	2 и более факторов класса 3.3	3.4	25
8.	1 фактор класса 3.4	3.4	50,0 +
9.	2 и более факторов класса 3.4	4	75,1
10.	Наличие факторов класса 4	4	75,1

Таблица 3. Скрытый ущерб здоровью по показателю тяжести трудового процесса

№ п/п	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток за год Кт
1.	Менее 3 факторов класса 2	2	-
2.	3 и более факторов класса 2	3.1	2,5
3.	1 фактор класса 3.1	3.1	3,75
4.	2 и более факторов класса 3.1	3.2	5.1
5.	1 фактор класса 3.2	3.2	8,75
6.	2 фактора класса 3.2	3.3	12.6
7.	Более 2 факторов класса 3.2	3.3	18,75

Методика количественной оценки ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда включает следующие этапы:

Проводится оценка условий труда на рабочем месте по каждому негативному фактору, указанному в описании варианта, и устанавливается класс вредности условий труда (см. табл. 7. – 9);

Оценивается ущерб здоровью в виде сокращения продолжительности жизни Кпр от класса условий труда на производстве по табл. 2;

При оценке ущерба здоровью только по показателю тяжести трудового процесса используют данные табл. 3.;

При оценке ущерба здоровью только по показателю напряженности трудового процесса величину ущерба принимают по классу условий труда по данным табл. 4.2., указанным в графе со значком «+».

Учет влияния вредных факторов городской и бытовой сред на здоровье людей обычно проводится по упрощенным показателям, приведенным в табл. 4.

Таблица 4. Скрытый ущерб здоровью по вредным факторам городской (Кг) и бытовой (Кб) среды, сутки/год

Факторы городской среды	Кг
Загрязнение воздуха в крупных городах	5
Езда в часы «пик» в общественном транспорте ежедневно в течение 1 часа	2
Факторы бытовой среды	Кб
Проживание в неблагоприятных жилищных условиях	7
Курение по 20 сигарет в день	50

2.3. Оценка влияния травмоопасных факторов на человека в производственных, городских и бытовых условиях.

Вероятность травмирования человека в различных условиях его жизнедеятельности оценивается величиной индивидуального риска R..

При использовании статистических данных величину риска $1/(\text{чел.год})$ определяют по формуле:

$$R = N_{\text{тр}} / N_o, \quad (6.)$$

где $N_{\text{тр}}$ - число травм за год; N_o - численность работавших в тот же период.

Травмоопасность различных производств и отраслей показателями частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$ оценивают по формулам:

$$K_{\text{ч}} = (N_{\text{тр}} / N_o) 1000 \quad (7.)$$

$$K_{\text{си}} = (N_{\text{си}} / N_o) 1000, \quad (8.)$$

где $K_{\text{ч}}$ - показатель частоты травматизма, а $K_{\text{си}}$ - показатель травматизма со смертельным исходом, приходящиеся на 1000 работающих; $N_{\text{си}}$ - число травм со смертельным исходом за год.

Нетрудно видеть, что при известных $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$ риски получить травму $R_{\text{тр}}$ или погибнуть на производстве $R_{\text{си}}$ будут определяться по формулам:

$$R_{\text{тр}} = K_{\text{ч}} / 1000 \quad (9)$$

$$R_{\text{си}} = K_{\text{си}} / 1000 \quad (10)$$

По данным за 2005 г. показатели $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$ в различных отраслях экономики и по отдельным профессиям сведены в таблицу 5.

Таблица 5. Показатели $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$ в различных отраслях экономики и по отдельным профессиям

Отрасль, профессия	$K_{\text{ч}}$	$K_{\text{си}}$
По всем отраслям	5,0	0,15
Промышленность (в среднем)	5,5	0,133
Электроэнергетика	1,7	0,131
Электрические сети	2	0,211
Тепловые сети	3	0,132
Нефтепереработка	1,6	0,058
Химическая промышленность	3,1	0,104
Угольная промышленность	25,3	0,406
Черная металлургия	3,6	0,146
Цветная металлургия	4,5	0,216
Приборостроение	3,1	0,061
Автомобильная промышленность	4,6	0,069

Лесозаготовка	21,2	0,479
Лесопильное производство	16,7	0,246
Пищевая промышленность	6,0	0,122
Пивоварное производство	7,0	0,185
Спиртовая промышленность	2,3	0,029
Мясная и молочная промышленность	7,4	0,079
Сельское хозяйство	8,3	0,216
Транспорт	3,6	0,162
Железнодорожный	1,3	0,111
Водный	5,0	0,345
Авиационный	2,5	0,264
Строительство	5,3	0,312
Коммунальное хозяйство	3,2	0,037
Здравоохранение	2	0,009
Водитель	-	0,32
Электросварщик	-	0,20
Газосварщик	-	0,21
Грузчик	-	0,18
Слесарь	-	0,11
Крановщик	-	0,14

Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях РБ, РГ можно приближенно оценивать, пользуясь данными, приведенными ниже:

Таблица 6. Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях

Причина	Риск гибели человека
Автокатастрофа	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Авиакатастрофа	$1 \cdot 10^{-5}$
Электротравма	$6 \cdot 10^{-6}$
Падение человека	$1 \cdot 10^{-4}$
Падение предметов на человека	$6 \cdot 10^{-6}$
Воздействие пламени	$4 \cdot 10^{-5}$
Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$
Авария на АЭС (на границе территории АЭС)	$5 \cdot 10^{-7}$
Природные явления (молнии, ураганы и пр.)	$10^{-6} - 10^{-7}$

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий производится по формуле

$$R = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (11)$$

где R_i - вероятность индивидуального события; R - суммарный риск от n последовательных событий.

Таблица 7. Классы условий труда в зависимости от условий труда.(температура, пыль, шум, вибрации, тепловое излучение и освещение РМ)

Фактор рабочей среды	Класс условий труда					
	1 оптимальный	2 допустимый	3.1 вредный 1 степени	3.2 вредный 2 степени	3.3. вредный 3 степени	3.4. вредный 4 степени
Температура воздуха на рабочем месте, 0С:	18...20 20...22	21...22 17...19	23...28 15...16	29...32 7...14	33...35 Ниже +7	>35 -
Токсичное вещество, кратность	-	≤ 1	1,0...2,5	2,6...4,0	4,0...6,0	>6
Промышленная пыль, кратность превышения	-	$\leq 1,0$	1...5	6...10	11...30	> 30
Вибрация, превышение ПДУ п.Б	Ниже ПДУ	На уровне ПДУ	1...3	4...6	7...9	> 9
Промышленный шум,	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	> 10	> 10 с
Ультразвук, превышение	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	11...20	> 20
Интенсивность теплового излучения	≤ 140	141...1000	1001-1500	1501-2000	2001...2500	>2500
Освещенность рабочего места, лк: Мин. объект различ., мм	> 1 5...9	1,0...0,3 3...4	< 0,3 1...2	> 0,5 4...9	< 0,5 1...3	- -

Таблица 8. Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг • м)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м: для мужчин для женщин	до 2 500 до 1 500	до 5 000 до 3 000	до 7 000 до 4 000	более 7000 более 4000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):				

1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м для мужчин для женщин	до 12 500 до 7 500	до 25 000 до 15 000	до 35 000 до 25 000	более 35000 более 25000
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м для мужчин для женщин	до 24 000 до 14 000	до 46 000 до 28 000	до 70 000 до 40 000	более 70000 более 40000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)				
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час): для мужчин для женщин	до 15 до 5	до 30 до 10	до 35 до 12	более 35 более 12
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены: для мужчин для женщин	до 5 до 3	до 15 до 7	до 20 до 10	более 20 более 10
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:				
2.3.1. С рабочей поверхности для мужчин для женщин	до 250 до 100	до 870 до 350	до 1500 до 700	более 1500 более 700
2.3.2. С пола для мужчин для женщин	до 100 до 50	до 435 до 175	до 600 до 350	более 600 более 350
3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)				
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до 20 000	до 40 000	до 60 000	более 60 000
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10 000	до 20 000	до 30 000	более 30 000
4. Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс - с)				
4.1. Одной рукой: для мужчин для женщин	до 18 000 до 11 000	до 36 000 до 22 000	до 70 000 до 42 000	более 70 000 более 42 000
4.2. Двумя руками: для мужчин для женщин	до 36 000 до 22 000	до 70 000 до 42 000	до 140000 до 84 000	более 140000 более 84 000

4.3. С участием мышц корпуса и ног: для мужчин для женщин	до 43 000 до 26 000	до 100 000 до 60 000	до 200000 до 120 000	более 200000 более 120000
5. Рабочая поза				
5.1. Рабочая поза	Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40% времени смены.	Периодическое, до 25 % времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены.	Периодическое, до 50 % времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) до 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	Периодическое, более 50% времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены.
6. Наклоны корпуса				
6.1. Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	до 50	51 – 100	101 – 300	свыше 300
7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом				
7.1. По горизонтали	до 4	до 8	до 12	более 12
7.2. По вертикали	до 1	до 2,5	до 5	более 5

Таблица 9. Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (Напряженность труда легкой степени)	Допустимый (Напряженность труда средней степени)	Вредный (напряженный труд)	
			1 степени	2 степени
1. Интеллектуальные нагрузки:				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным	Эвристическая (творческая) деятельность

			алгоритмам (работа по серии инструкций)	, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующе й комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производстве нной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предваритель ная работа по распределен ию заданий другим лицам.
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному у плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственно стью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26 – 50	51 – 75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	76 – 175	176 – 300	более 300
2.3. Число производственных	до 5	6 – 10	11 – 25	более 25

объектов одновременного наблюдения				
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	более 5 мм - 100%	5 - 1,1 мм - более 50 %; 1 - 0,3 мм - до 50 %; менее 0,3 мм - до 25 %	1 - 0,3 мм - более 50 %; менее 0,3 мм - 26 - 50 %	менее 0,3 мм - более 50 %
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26 – 50	51 – 75	более 75
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): при буквенно-цифровом типе отображения информации: при графическом типе отображения информации:	до 2 до 3	до 3 до 5	до 4 до 6	более 4 более 6
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16	до 20	до 25	более 25
3. Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за	Несет ответственность	Несет ответственность	Несет ответственность	Несет ответственно

результат собственной деятельности. Значимость ошибки	за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.)	за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.)	сть за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна
3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют	1 – 3	4 – 8	Более 8
4. Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10	9 – 6	5 – 3	менее 3
4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100	100 – 25	24 – 10	менее 10

4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19 – 10	9 – 5	менее 5
4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)	менее 75	76–80	81–90	более 90
5. Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6 – 7 ч	8 – 9 ч	10 – 12 ч	более 12 ч
5.2. Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трехсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность с работой в ночное время
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7 % и более рабочего времени	Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 до 7% рабочего времени	Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени	Перерывы отсутствуют

3.4.3 Результаты и выводы:

1. Внимательно изучите вариант задания, выданный Вам преподавателем.
2. Определите класс условий труда в соответствии с заданием по таблицам 7-9
3. Проведите количественную оценку ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда по табл. 2. и 3, а также жизни в городе и в быту по табл. 4.
4. Оцените риск получения травмы $R_{тр}$ или риск гибели на производстве $R_{си}$, согласно формулам (8) и (9.) , зная величины $K_{ч}$ и $K_{си}$ из табл. 4.5., а риск гибели в непроизводственных условиях $R_{Б}$, $R_{Г}$ из табл. 6.
5. Сделайте выводы и предложите рекомендации по увеличению СПЖ и снижению риска $R_{тр}$ и $R_{си}$.

Градации условий труда в зависимости от степени отклонения действующих факторов производственной среды и трудового процесса от гигиенических нормативов.

2.1 Семинарское занятие Тема: «Расчет уровня шума в жилой застройке»

2.1.1 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.

2.1.2 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 стеной 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, дБА,

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

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

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

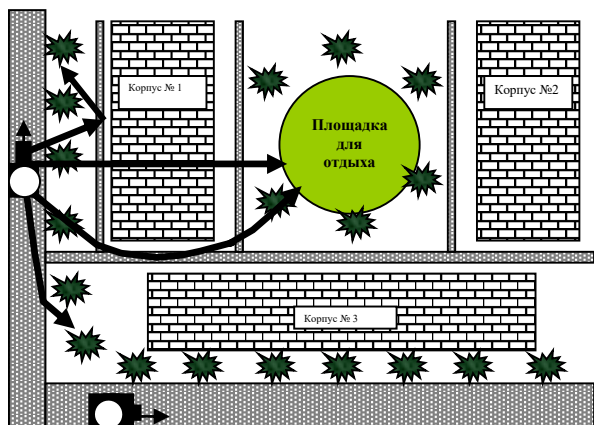


Рис. 1 Расположение площадки для отдыха в жилой застройке.

Снижение уровня звука от его рассеивания в пространстве

$$\Delta L_{pac} = 10 \lg (r_n / r_o), \quad (2.)$$

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 источника 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

$$\Delta L_{воз} = \alpha_{зел} \cdot B, \quad (4.)$$

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

$B = 10$ 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.

3.1 Семинарские занятия

Тема: «Прогнозирование и оценка обстановки и работоспособности МТП при аварии на РОО»

3.1.1 Задание для работы:

1. Определить радиус зоны разрушения.
2. Определить величину уровня радиации через определенные интервалы времени.
3. Определить коэффициент защищенности укрытия.

3.1.2. Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

В настоящее время практически в любой отрасли хозяйства и науки во все более возрастающих масштабах используются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. Особенно высокими темпами развивается ядерная энергетика. Атомная наука и техника таят в себе огромные возможности, но вместе с тем и большую опасность для людей и окружающей среды.

Ядерные материалы приходится возить, хранить, перерабатывать. Все эти операции создают дополнительный риск радиоактивного загрязнения окружающей среды, поражения людей, животных и растительного мира.

В случае аварии на химически опасных объектах происходит не только заражение приземного слоя атмосферы, заражение водных источников, продуктов питания, почвы, но может произойти массовое поражение людей, животных и растений АХОВ (аварийно химически опасные вещества).

Опасность поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений требует быстрой оценки радиационной и химической обстановки и принятия на основе анализа и выводов из оценки решения на ведение спасательных работ в очаге радиоактивного загрязнения и химического заражения.

При авариях на объектах атомной энергетики, а также в случае применения ядерного оружия радиоактивному загрязнению подвергнется воздух, местность и расположенные на ней сооружения, техника и имущество.

Наиболее характерным вариантом обстановки для сельскохозяйственного объекта, расположенного, как правило, в загородной зоне, может быть такая ситуация, когда объект оказывается вне зон воздействия ударной волны и светового излучения ядерного взрыва, но подвергается опасному радиоактивному загрязнению. При этом варианте обстановки управление по делам ГО и ЧС объекта проводит оценку влияния радиоактивного загрязнения на производственную деятельность объекта. На основании оценки уровня радиации, защитных свойств жилых и производственных зданий, противорадиационных укрытий, а также транспортных средств вырабатывается режим работы сельскохозяйственного объекта, который бы исключал радиационные потери среди рабочих и служащих.

Радиационная обстановка - это ситуация, складывающаяся на объекте в результате радиоактивного загрязнения местности и всех расположенных на ней предметов и требующая принятия определенных мер защиты, исключающих радиационные потери среди населения и животных.

Под оценкой радиационной обстановки понимают определение показателей радиоактивного загрязнения местности и влияния их на людей, животных, растения и сооружения.

К основным показателям относят: уровни радиации на территории объекта и размеры зон радиоактивного загрязнения местности.

Оценка радиационной обстановки является обязательным элементом работы управлений по делам ГО и ЧС и командиров ГО гражданских организаций и проводится для принятия необходимых мер по защите людей, животных, кормов, продовольствия, воды, техники и других объектов.

Оценка радиационной обстановки может проводиться двумя способами:

- по результатам прогнозирования;
- по данным радиационной разведки.

Целью прогнозирования радиоактивного загрязнения местности является установление с определенной степенью достоверности местоположения и размеров зон радиоактивного загрязнения. Для прогнозирования радиоактивного загрязнения необходимо знать время взрыва; координаты центра (эпицентра) взрыва; мощность ядерного взрыва; вид взрыва; направление и скорость среднего ветра в районе взрыва.

Радиационная обстановка, выявленная методом прогноза, дает только приближенные характеристики радиоактивного загрязнения. Однако она обладает неоспоримым преимуществом - быстротой получения данных о возможном загрязнении, что обеспечивает своевременное принятие мер по организации защиты людей, помогает выбрать наиболее целесообразные способы действий, поставить задачи разведке.

Фактическая радиационная обстановка выявляется поданным разведки на основании измеренных уровней радиации после выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва и образования следа облака на местности.

Для оценки радиационной обстановки необходимо иметь следующие исходные данные:

- время и вид ядерного взрыва, от которого произошло радиоактивное загрязнение объекта или маршрутов передвижения формирований;
- коэффициенты ослабления уровней радиации зданий, сооружений, убежищ, противорадиационных укрытий, транспортных средств, используемых для защиты;
- установленные для выполнения заданий допустимые дозы облучения;
- сроки выполнения поставленных задач;
- метеорологические данные (направление и скорость среднего ветра).

Время взрыва может быть установлено органами разведки или получено из управления по делам ГО и ЧС района или города. Если по каким-либо причинам время ядерного взрыва не установлено, то его определяют расчетным путем.

Если время ядерного взрыва неизвестно, то его определяют по скорости спада уровня радиации со временем. Для этого в какой-либо точке на территории объекта дважды одним и тем же прибором измеряют величину уровня радиации с определенным интервалом между замерами.

Затем рассчитывают отношение уровней радиации при втором и первом замерах $P_2:P_1$. По найденному отношению и известному интервалу времени определяют время с момента взрыва до второго измерения.

Значение коэффициентов ослабления уровня радиации зданиями, противорадиационными укрытиями и транспортными средствами берут из справочных материалов. Коэффициент показывает, во сколько раз укрытие ослабляет воздействие уровня радиации, а следовательно, и дозу облучения.

Значение коэффициента определяют по зависимости

$$K_{\text{осл}} = P_{\text{вн}} + P_{\text{в}}$$

где $K_{\text{осл}}$ - коэффициент ослабления уровня радиации здания, сооружения, транспортного средства;

$P_{\text{вн}}$, $P_{\text{в}}$ - соответственно уровень радиации вне укрытия и внутри укрытия, Р/ч.

Допустимые дозы облучения устанавливаются таким образом, чтобы они не вызывали у людей радиационных поражений. При установлении допустимых доз учитывают, что облучение может быть однократным и многократным.

Допустимые дозы для выполнения задания, как правило, определяют старшие начальники.

Сроки выполнения задач определяют старшие начальники, но по продолжительности они не должны превышать время, за которое личный состав может получить дозы выше допустимой.

Метеорологические данные управление по делам ГО и ЧС объекта будет получать с метеостанций или метеопостов.

2 Оценка радиационной обстановки

В начале излагаются исходные данные, в соответствии со своим вариантом (приложение 1), в следующей последовательности.

В результате аварии, уровень радиации на территории _____ через _____ часов после взрыва составил _____ Р/ч, установленная доза облучения _____ Р, время выпадения радиоактивных осадков _____ часов после взрыва.

Для защиты населения необходимо дополнительно построить противорадиационное укрытие (ПРУ) или щель из указанного преподавателем материала _____, вместимостью на _____ человек.

Для оценки обстановки необходимо:

1. Дать определение что такое устойчивость работы сельскохозяйственного объекта.
2. Определить предел устойчивости здания и МТП к воздействию ударной волны (Приложение №7).

3. Определить эталонный уровень радиации (на 1 час после взрыва) (P_1) на территории объекта

Воспользуемся формулой вычисления эталонной мощности:

$$P_1 = P_t t_{но}^{1.2} \quad (1)$$

где P_t – уровень радиации принятый на произвольный момент времени $t_{но}$, отсчитанный от момента взрыва.

4. Определить и вычертить график спада мощности дозы (P_t) за период 96 часов. От момента взрыва первые и вторые сутки определение делать на 1, 2, 6, 12, 18, 24, 30, 42, 48, часов, третьи и четвертые сутки на 60, 72, 84, 96

5. Определить дозу облучения персонала МТП за 4 суток при условии его работы на открытой местности (время смены составляет 8 ч):

$$D_4 = \frac{5 P_1 \Delta t^{-0.2}}{k_{защ}} \quad (2)$$

где Δt – время воздействия поражающего фактора, ч;

$\Delta t = t_p - t_{но}$

t_p – время работы, ч

$k_{защ}$ – коэффициент защиты здания, для открытой местности равен 1.

6. Определить требуемый коэффициент ослабления ($K_{тр.}$) при котором люди могут получить дозу облучения не более допустимой дозы.

$$K_{Tr} = \frac{D_4}{D_{дон}} \quad (10.3)$$

7. Сравнивая коэффициент ослабления фактически ($K_{фак.}$) для зданий и сооружений (подвал) по заданию с коэффициентом требуемым ($K_{тр.}$) необходимо сделать вывод: устойчиво ваше сооружение радиоактивному заражению или неустойчиво $K_{фак.}$ выбирается из таблицы (приложение 2).

Защита населения

1. Определить расход материалов, продолжительность строительства и затраты труда на строительство ПРУ или щели, используя свои исходные данные (приложение № 7).

2. Определить режим защиты населения в создавшейся ситуации (приложение 3).

3. Определить время ввода формирований МТП и допустимую продолжительность их работы (смен) на территории зараженной радиоактивными веществами (приложение 4).

Определение уровня устойчивости работы МТП в чрезвычайных ситуациях

Для этого необходимо:

Определить степень загрязнения техники после выпадения радиоактивных осадков по формуле:

$$Q_{тех} = 80 P_{ос},$$

где $Q_{\text{тех}}$ – степень загрязнения техники, 80 – постоянный коэффициент, $P_{\text{ос}}$ – уровень радиации на момент выпадения радиоактивных осадков.

Делается вывод о возможности использования техники без обеззараживания (при крайней необходимости). (Приложение 5).

3.2. Определить расход материалов и время для дезактивации машин, используя способ обмывания струей воды (Приложение 6). Данные в приложении по продолжительности дезактивации объектов приняты для работы с одним брандспойтом и не включает время, необходимое на подготовку объектов к обработке и последующую чистку и смазку частей и деталей, подвергающихся коррозии. Расход ветоши дан с учетом необходимой сухой протирки и смазки наиболее ответственных частей.

Результаты и выводы:

1. Внимательно изучить вариант задания, выданный преподавателем.
2. Изучить основные положения и методику расчета.
3. Произвести оценку радиационной обстановки на объекте АПК.
4. Определить уровень устойчивости работы МТП в чрезвычайных ситуациях.
5. Сделать общие выводы по проделанной работе с указанием мероприятия по повышению устойчивости работы машинно-тракторного парка в чрезвычайной ситуации по защите населения, по подготовке объекта к работе в чрезвычайных ситуациях, по подготовке к восстановлению нарушенного производства, по подготовке системы управления. В ответах необходимо ссылаться на проделанные расчеты.
6. Оформить отчет и сдать преподавателю.

4.1 Семинарские занятия

Тема: «Оценка химической обстановки при аварии на объектах, имеющих АХОВ»

4.1.1 Задание для работы:

1. Определить размеров и площади зоны химического заражения.
2. Определить времени подхода облака зараженного воздуха к определенному рубежу (ОНХ).
3. Определить времени поражающего воздействия СДЯВ (АХОВ).
4. Определить возможных потерь в очаге заражения.

4.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Понятие об оценке химической обстановки и исходные данные для ее проведения.

Химическое заражение местности (объект) может возникнуть при разрушении, повреждении емкостей и технологической коммуникации в АХОВ (аварийно-химически опасные вещества) вследствие производственных аварий или стихийных бедствий, а также в результате применения противником отравляющих веществ.

Под химической обстановкой на объекте понимается ситуация, создавшаяся в результате химического заражения местности и требующая принятия мер по защите.

Опасность поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений требует быстрой оценки химической обстановки и учета ее влияния на ведение спасательных работ.

Под оценкой химической обстановки понимается определение показателей, характеризующих заражение объекта АХОВ и анализ их влияния на людей, животных, растения и сооружения.

К показателям, определяющим химическую обстановку, относят:

- концентрацию АХОВ в воздухе;
- размеры и площадь зоны химического заражения;
- время подхода облака зараженного воздуха к определенному рубежу;
- продолжительность поражающего воздействия АХОВ;

- возможные потери людей в очаге химического поражения.

Оценка химической обстановки проводится с целью:

- принять меры по защите населения;
- разработать мероприятия по ведению спасательных работ в условиях зараженной местности АХОВ;
- восстановить производственную деятельность и обеспечить жизнедеятельность населения.

При решении задач по повышению устойчивости работы объектов в военное время оценка химической обстановки проводится заблаговременно методом прогнозирования на объектах, имеющих АХОВ, и соседних с ними объектов. В случае аварии на объекте оценка химической обстановки проводится в период возникновения ее на основании фактических данных.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются:

- место и время выброса (вылива) АХОВ;
- тип, количество и условия хранения выброшенных АХОВ;
- метеорологические данные;

топографические условия местности и характер застройки на пути распространения зараженного воздуха;

- степень защищенности, укрытие техники и имущества. При оценке химической обстановки методом прогнозирования место, время выброса, тип, количество и условия хранения выброшенных АХОВ задаются, исходя из возможной обстановки.

При выбросе АХОВ эти данные определяют разведывательные группы.

Метеорологические данные включают в себя:

- скорость и направление приземного ветра;
- температуру воздуха и почвы;
- степень вертикальной устойчивости воздуха.

Эти метеоданные штаб по делам ГО и ЧС объекта получает от метеостанций или постов радиационного и химического наблюдения каждые 4 часа

На глубину распространения АХОВ и на их концентрацию в воздухе значительно влияют вертикальные потоки воздуха. Их направление характеризуется степенью вертикальной устойчивости атмосферы. Различают три степени вертикальной устойчивости атмосферы: инверсию, изотермию и конвекцию.

Инверсия в атмосфере — это повышение температуры воздуха по мере увеличения высоты. Инверсия в приземном слое воздуха чаще всего образуется в безветренные ночи в результате интенсивного излучения тепла земной поверхностью, что приводит к охлаждению как самой поверхности, так и прилегающего слоя воздуха.

Инверсионный слой является задерживающим в атмосфере, препятствует движению воздуха по вертикали, вследствие чего под ним накапливаются водяной пар, пыль, а это способствует образованию дыма и тумана. Инверсия препятствует рассеиванию воздуха по высоте и создает наиболее благоприятные условия для сохранения высоких концентраций АХОВ.

Изотермия характеризуется стабильным равновесием воздуха. Она наиболее типична для пасмурной погоды, но может возникнуть и в утренние и в вечерние часы. Изотермия способствует длительному застою паров АХОВ на местности, в лесу, в жилых кварталах городов и населенных пунктов.

Конвекция - это вертикальное перемещение воздуха с одних высот на другие. Воздух более теплый перемещается вверх, а более холодный и более плотный — вниз. При конвекции наблюдаются восходящие потоки воздуха, рассеивающие зараженное облако, что создает неблагоприятные условия для распространения ОХВ. Отмечается конвекция в ясные летние дни.

Степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха может быть определена по данным прогноза погоды с помощью графика (рис. 1).

Скорость ветра, м/с	Ночь			День		
	ясно	полужасно	пасмурно	ясно	полужасно	пасмурно
0,5				конвекция		
0,6...2						
2,1...4						
Более 4	изотермия			адиотермия		

Рис.11.1. График для оценки степени вертикальной устойчивости воздуха по данным прогноза погоды

Более точно степень вертикальной устойчивости воздуха можно определить по скорости ветра на высоте 1 метра и температурному градиенту с помощью графика (рис. 11.2).

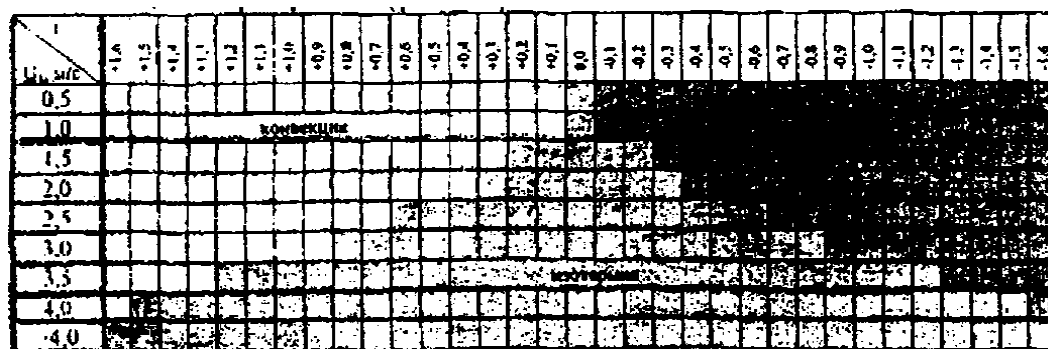


Рис. 2. График для определения устойчивости воздуха

Температурный градиент определяется по зависимости:

$$t = t_{50} - t_{200}$$

где t - температурный градиент, °С;

t_{50}, t_{200} - соответственно температура воздуха на высоте 50 и 200 см от поверхности земли.

Используя плакат, пояснить порядок пользования графиком определения степени вертикальной устойчивости воздуха.

2. Методика оценки химической обстановки

Определение размеров и площади зоны химического заражения

Размеры зон химического заражения зависят от количества АХОВ на объекте, физических и токсикологических свойств, условий хранения, метеоусловий и рельефа местности.

К размерам зоны химического заражения относят: глубину зоны химического заражения, ширину зоны химического заражения и площадь зоны химического заражения.

1. Глубину зоны химического заражения (Γ) определяют в зависимости от вида выброшенного (вылившегося) АХОВ, его количества и вертикальной устойчивости воздуха. Глубина зоны химического заражения корректируется поправочным коэффициентом в зависимости от скорости ветра.

$$\Gamma = \gamma * x$$

где γ - глубина распространения облака зараженного воздуха при скорости ветра 1 м/с (находится по приложению №7);

x - поправочный коэффициент, который находится по справочным данным приложения №8.

2. Ширину зоны химического заражения (Π) определяется по следующим соотношениям:

$$\Pi = 0,03 * \Gamma - \text{при инверсии};$$

$\Pi = 0,15 * \Gamma$ - при изотермии;

$\Pi = 0,8 * \Gamma$ - при конвекции.

3. Площадь зоны химического заражения определяют по зависимости:

$$S = 1/2 \Gamma * \Pi,$$

где S - площадь химического заражения, км²;

Γ - глубина зоны химического заражения, км;

Π - ширина зоны химического заражения, км.

Определение времени подхода облака зараженного воздуха к определенному рубежу (ОНХ).

Для оценки химической обстановки необходимо знать время, в течение которого облако зараженного воздуха достигнет определенного рубежа и создастся угроза поражения людей на нем. Это время определяют по зависимости:

$$t_{\text{под}} = L * 1000 / V_{\text{ОЗВ}} * 60,$$

где $t_{\text{под}}$ - время подхода облака зараженного воздуха к определенному рубежу, мин;

L - расстояние от места выброса АХОВ до рубежа, км;

$V_{\text{ОЗВ}}$ - средняя скорость переноса облака зараженного воздуха, м/с.

Расстояние от места выброса АХОВ до рубежа берут в таблице исходных данных, а среднюю скорость переноса зараженного воздуха - по справочным данным (Приложение № 9).

Определение времени поражающего воздействия СДЯВ (АХОВ).

Время поражающего воздействия АХОВ определяется временем его испарения с поверхности выброса (разлива).

Время испарения АХОВ зависит от скорости ветра. Чем больше скорость ветра, тем быстрее испаряется АХОВ. Время испарения АХОВ при скорости ветра 1 м/с. Время испарения АХОВ корректируется поправочным коэффициентом

Определение возможных потерь в очаге заражения.

Потери работников объекта и проживающего вблизи от объекта населения будут зависеть от численности людей, оказавшихся в зоне химического заражения, степени защищенности их и своевременного использования ими противогазов.

Количество рабочих и служащих, оказавшихся в зоне химического заражения, подсчитывается по их наличию на территории объекта по зданиям, цехам, площадкам; количество населения - по жилым кварталам в населенных пунктах (городах).

$$P = N * C,$$

где P - потери людей;

N - численность рабочей смены, местных жителей;

C - возможные потери людей от АХОВ в очаге химического поражения, % (Приложение №12)

В соответствии с этим структура потерь рабочих и местных жителей будет следующей:

- со смертельным исходом $P * 0,35$ = кол-во человек;
- средней и тяжелой степени $P * 0,4$ = кол-во человек;
- легкой степени $P * 0,25$ = кол-во человек.

Результаты и выводы:

1. Выводы и решения по защите людей выносятся на основе результатов оценки химической обстановки. Они включают в себя перечисление необходимых мер и способов защиты населения находящегося в жилых районах недалеко от объектов, на которых может произойти авария с выбросом АХОВ.

2. Оформить отчет и сдать преподавателю.

5.1 Семинарские занятия

Тема: «Прогнозирование параметров взрыва легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) на нефтескладах в сельском хозяйстве»

5.1.1 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.

5.1.2 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-мочные 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

$$M_{ц} = \rho_{ж} \cdot V_{ж} \cdot e \quad (3)$$

$\rho_{ж}$ - плотность ЛВЖ, кг/м³ (800 кг/м³)

$V_{ж}$ -полная емкость цистерны, м³

e-степень заполнения цистерны.

$$G = 60 \cdot V_{cp} \cdot \rho_{ж} \cdot S_0, \text{ кг/мин} \quad (4)$$

где S_0 - площадь сечения сливного прибора, м^2

$V_{\text{ср}}$ - средняя скорость истечения

$\rho_{\text{ж}}$ - плотность ЛВЖ

2. Определение площади разлитого бензина.

$$S_p = f \cdot e \cdot V_{\text{жс}}, \text{м}^2 \quad (5)$$

где f -коэффициент разлива

при расположении цистерны в низине или на ровной поверхности, уклон до 1^0 равен 5

при расположении цистерны на возвышенности равен 12.

$V_{\text{ж}}$ - вместимость цистерны, м^3 .

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:

$$b = \left(\frac{k_{\text{ук}} \cdot S_p}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{м} \quad (7)$$
$$a = \frac{4 \cdot S_p}{\pi \cdot b}, \text{м}.$$

$k_{\text{ук}}$ - коэффициент характеризующий уклон.

При уклоне от 1^0 до 3^0 $k_{\text{ук}}=8$, более 3^0 $k_{\text{ук}}=16$.

4. Рост площади разлива бензина.

$$S_p(\tau) = \left(\frac{f \cdot G}{\rho_{\text{жс}}} \right) \cdot \tau \quad (8)$$

5. Расчет радиуса взрывоопасной зоны

$$R_{\text{взр}} = 3,2 \cdot k^{\frac{1}{2}} \cdot \left[\frac{P_n}{C_{\text{нкпр}}} \right]^{0,8} \cdot \left[\frac{M_p}{\rho_n \cdot P_n} \right]^{0,33} \quad (9)$$
$$k = \frac{T}{14400}$$

где T - расчетная продолжительность поступления паров ЛВЖ в окружающее пространство, но не более 14400.

$$T = M_{\text{г}} / (J_p \cdot S_p) < 14400$$

P_n - давление насыщенных паров ЛВЖ при расчетной температуре

$C_{\text{нкпр}}$ – 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, $\text{кг}/\text{м}^3$

η - коэффициент принимаемый по таблице №2

M_m – молекулярная масса, $\text{кг}/\text{моль}$.

P_n – давление насыщенных паров

t_p – расчетная температура

V_0 – мольный объем, равный $22,413 \text{ м}^3/\text{кмоль}^{-1}$

Для определения радиуса взрывоопасности определим параметры

5.1. Масса пролитой ЛВЖ в зависимости от времени истечения:

$$M(\tau) = G \cdot \tau \quad (10)$$

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:

$$T = \frac{M_u}{J_p \cdot S_p} \quad (13)$$

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:

$$\rho_n = \frac{M_M}{V_0(1 + 0,00367 \cdot t_p)} \quad (15)$$

5.7. Определение радиуса взрывоопасной зоны при полной разгерметизации:

$$R_{взр.} = 3,2 \cdot k^{0,5} \cdot \left(\frac{P_n}{C_{нкпр}} \right)^{0,8} \cdot \left(\frac{M_p}{\rho_n \cdot P_n} \right)^{0,33} \quad (16)$$

5.8. Масса паров бензина, поступающих в окружающее пространство в зависимости от времени истечения:

$$M_p(\tau) = \left(\frac{J_p \cdot T \cdot f \cdot G}{\rho_{жс}} \right) \tau \quad (17)$$

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:

$$R_{вз} = \left[\frac{3,2 \cdot k \left(\frac{P_n}{C_{нкпк}} \right)^{0,8}}{(\rho_n \cdot P_n)^{0,33}} \right] \cdot \left(\frac{J_p \cdot T \cdot f \cdot G}{\rho_{жс}} \right)^{0,33} \cdot \tau^{0,33} \quad (18)$$

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:

$$\Delta P = P_a \left(\frac{0,8 \cdot M_{np}^{0,33}}{R_{вз}} + \frac{3 \cdot M_{np}^{0,66}}{R_{вз}^2} + \frac{5 \cdot M_{np}}{R_{вз}^3} \right) \quad (19)$$

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:

$$\Delta P = P_a \left(\frac{0,8 \cdot M_{np}^{0,33}}{R_{вз}^2} + \frac{3 \cdot M_{np}^{0,66}}{R_{вз}^2} + \frac{5 \cdot M_{np}}{R_{вз}^3} \right)$$

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				

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.

6.1 Семинарские занятия

Тема: «Расчет нагрузок создаваемой ударной волной»

6.1.1 Задание для работы:

1. Определить избыточное давление.
2. Определить степень разрушения объектов.

6.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

Ударная волна – это скачок уплотнения, распространяющаяся со сверхзвуковой скоростью тонкая переходная область, в которой происходит резкое увеличение плотности, давления и скорости вещества.

Например, при взрыве взрывоопасных веществ образуются высоконагретые продукты, обладающие большой плотностью и находящиеся под высоким давлением. В начальный момент они окружены покоящимся воздухом при нормальной плотности и атмосферном давлении. Расширяющиеся продукты взрыва сжимают окружающий воздух, причём в каждый момент

времени сжатым оказывается лишь воздух, находящийся в определённом объёме; вне этого объёма воздух остаётся в невозмущённом состоянии. С течением времени объём сжатого воздуха возрастает.

Ударная волна в обычной среде - это всегда волна сжатия. Однако в тех системах, в которых скорость распространения возмущений уменьшается с ростом плотности, будет наблюдаться ударная волна разрежения.

Для характеристики ударной волны при взрыве газозвушных смесей используются параметры по своему физическому содержанию аналогичные параметрам ударной волны при взрыве конденсированных взрывоопасных веществ.

Параметры ударной волны представлены в таблице 1.

Таблица 1.Параметры ударной волны ЯВ мощностью 30 Кт.

Параметры	Расстояние от центра взрыва (км)					
	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
Избыточное давление во фронте, кПа	135	75	48	26	17	12
Скорость фронта, м/с	494	432	402	374	364	357
Скорость воздуха во фронте, м/с	310	189	124	68	43	31

В случае возникновения ударной волны люди, здания, сооружения могут находиться под прямым или косвенным воздействием ударной волны. Прямое воздействие ударной волны на человека носит травматический характер, а при воздействии на здания, сооружения - разрушительный характер.

Прямое воздействие ударной волны на человека приводит к травматическим последствиям, тяжесть которых зависит от величины давления во фронте ударной волны. Все травмы подразделяются по степени тяжести на легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые.

Открыто расположенные люди получают легкие травмы при избыточном давлении во фронте ударной волны 20 – 40 кПа. В этом случае человек может получить незначительные повреждения: ушибы, вывихи конечностей, временное повреждение слуха, легкие контузии.

Средние травмы человек получает при давлении 40 – 60 кПа, которые характеризуются серьезными контузиями, повреждениями слуха, кровотечением из носа и ушей, вывихами, переломами конечностей.

Тяжелые травмы наступают при давлении 60–100 кПа и характеризуются тяжелыми контузиями, значительными переломами конечностей, сильным кровотечением из носа и ушей.

Крайне тяжелые травмы человек получает при избыточном давлении более 100 кПа и такие травмы, как правило, оканчиваются летальным исходом.

Прямое воздействие избыточного давления во фронте ударной волны и скоростной напор на здания, сооружения и т. д. приводит к их частичному или полному разрушению. Разрушения зданий, сооружений в зависимости от величины давления могут быть слабыми, средними, сильными и полными.

Полные разрушения - когда разрушаются все основные элементы здания, в том числе и несущие конструкции. Подвальные помещения могут частично сохраниться.

Сильные разрушения - когда разрушаются несущие конструкции и перекрытия верхних этажей, деформируются перекрытия нижних этажей. Использование здания невозможно, а восстановление нецелесообразно.

Средние разрушения - когда разрушаются крыши, внутренние перегородки и частично перекрытия верхних этажей. После расчистки часть помещений нижних этажей и подвалы могут быть использованы. Восстановление зданий возможно при проведении капитального ремонта.

Слабые разрушения - когда разрушаются оконные и дверные заполнения, кровля и лёгкие внутренние перегородки. Возможны трещины в стенах верхних этажей. Здание может эксплуатироваться после текущего ремонта.

Степень разрушения техники (оборудования):

Полные разрушения - объект не может быть восстановлен.

Сильные повреждения - повреждения, которые могут быть устранены капитальным ремонтом в заводских условиях.

Средние повреждения - повреждения, устраняемые силами ремонтных мастерских.

Слабые повреждения - это повреждения, существенно не влияющие на использование техники и устраняются текущим ремонтом.

Косвенное воздействие ударной волны происходит за счет действия на людей, здания, сооружения и другие объекты обломков (зданий, сооружений, падающих деревьев и др.), появляющихся в результате действия прямой ударной волны.

Для уменьшения поражающего действия ударной волны необходимо выполнять требования строительных норм и при строительстве не допускать отклонений от проекта в сторону ухудшения прочностных характеристик для удешевления строительства.

Под воздействием ударной волны создаются очаги поражения, разрушения, размеры которых зависят от мощности и вида взрыва, рельефа местности (рис. 9.1)

Граница очага поражения на равнинной местности условно ограничивается радиусом с избыточным давлением во фронте ударной волны 10 кПа (0,1 кгс/см).

На параметры ударной волны заметное влияние оказывают рельеф местности, лесные массивы и растительность. На скатах, обращенных к взрыву с крутизной более 10° , давление увеличивается: чем круче скат, тем больше давление. На обратных скатах возвышенностей имеет место обратное явление. В лощинах, траншеях и других сооружениях земляного типа, расположенных перпендикулярно к направлению распространения ударной волны, метательное действие значительно меньше, чем на открытой местности. Давление в ударной волне внутри лесного массива выше, а метательное действие меньше, чем на открытой местности. Это объясняется сопротивлением деревьев воздушным массам, движущимся с большой скоростью за фронтом ударной волны.

Поражающее действие ударной волны воздушного ядерного взрыва больше чем наземного той же мощности, так как при воздушном взрыве дополнительно образуется отраженная волна, которая на некотором удалении от взрыва сливается с прямой волной и, соответственно, избыточное давление во фронте ударной волны увеличивается.



Рис.1 Очаги поражения при воздействии ударной волной

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

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

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

2. Методика расчета

2.1. Взрыв емкости со сжатым газом:

Тротиловый эквивалент, кг,

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

где A – работа взрыва (работа газа при адиабатическом расширении), $МДж$.

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

где p_1 – начальное давление в сосуде, $МПа$; V – начальный объем газа, $м^3$;

p_2 – конечное давление, $МПа$, $p_2 = 0,1 \cdot p_1$; m – показатель адиабаты, $m = 1,4$.

Безопасное расстояние, $м$, от места взрыва для человека

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

Безопасное расстояние, $м$, места взрыва для жилой застройки

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

2.2. Взрыв газовой смеси

Избыточное давление при взрыве газовой смеси, $кПа$,

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

где m – масса горючего газа, $кг$; H_T – теплота сгорания, $кДж/кг$, $H_T = 40 \cdot 10^3$ $кДж/кг$; $p_0 = 101$ $кПа$ – начальное давление; z – доля участия взвешенного дисперсного продукта при взрыве, $z=0,5$;

V_n – объем помещения, $м^3$; $c = 1,01$ $кДж$ – теплоемкость воздуха; $\rho = 1,29$ $кг/м^3$ – плотность воздуха;

$T_0 = 300$ $К$ – температура в помещении; $R_H = 3$, коэффициент негерметичности помещения;

2.3. Ядерный взрыв и взрыв емкости

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

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

где R – расстояние от центра взрыва, $м$.

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

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

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

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

- для промышленного здания с металлическим или железобетонным каркасом: при избыточном давлении 50...60 кПа – сильное, 40...50 – среднее, 20...40 кПа – слабое;
- для кирпичного многоэтажного здания с остеклением: при избыточном давлении 20...30 кПа – сильное, 10...20 кПа – среднее, 8...10 кПа – слабое;
- для кирпичного одно- и двухэтажного здания с остеклением: при избыточном давлении 25...35 кПа – сильное, 15...25 кПа – среднее, 8...15 кПа – слабое;
- для приборных стоек: при избыточном давлении 50...70 кПа – сильное, 30...50 кПа – среднее, 10...30 кПа – слабое;
- для антенных устройств: при избыточном давлении 40 кПа – сильное, 20...40 кПа – среднее, 10...20 кПа – слабое;
- для открытых складов с железобетонным перекрытием: при избыточном давлении 200 кПа – сильное.

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

Скоростной напор взрыва, *кПа*,

$$P_{\text{ск.}} = 2,5 \cdot \Delta \dot{\delta}_0^2 / (\Delta \dot{\delta}_0 + 7p_0), \quad (7.)$$

где p_0 – начальное скоростное давление, *кПа*, $p_0 = 101$ *кПа*.

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

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

где a и b – высота и ширина объекта, *м*; G – масса объекта, *Н*; C_x – коэффициент аэродинамического сопротивления; S – площадь поперечного сечения приборной стойки, *м*².

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

Допустимый скоростной напор взрыва при смещении антенного устройства или приборной стойки

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

где f – коэффициент трения.

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

Результаты и выводы: 1. Выбрать вариант

2. Ознакомиться с методикой расчета.

3. Выполнить расчет в соответствии с выбранным вариантом.

4. Подписать отчет и сдать преподавателю.

7.1 Семинарские занятия

Тема: «Исследование надежности работы оператора под воздействием вредного производственного фактора»

7.1.1 Задание для работы:

1. Дать определение понятиям:

- условия труда;
- опасный производственный фактор;
- вредный производственный фактор;

- факторы среды;
- факторы трудового процесса.
- 2. Назвать пути проникновения вредных веществ в организм человека.
- 3. Привести примеры опасных и вредных производственных факторов, связанных с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести.
- 4. Привести примеры опасных и вредных производственных факторов, связанных с характеристиками световой среды.
- 5. Как подразделяют химические факторы по характеру их результирующего воздействия на организм человека?
- 6. Как по характеру результирующего воздействия на организм человека подразделяются факторы, обладающие биологическими свойствами?
- 7. Как классифицируют опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия?
- 8. Какими показателями характеризуют физические перегрузки?
- 9. Какими показателями характеризуют нервно-психические перегрузки?

7.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. На какие группы подразделяются опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) по характеру происхождения?
2. На какие группы подразделяются ОВПФ по характеру изменения во времени?
3. На какие группы подразделяются ОВПФ по характеру действия во времени?
4. На какие группы подразделяются ОВПФ по характеру действия в пространстве?
5. На какие группы подразделяются ОВПФ по характеру пространственного распределения?
6. На какие группы подразделяются ОВПФ по источнику происхождения?
7. Приведите примеры физических опасных и вредных производственных факторов.
8. Приведите примеры химических опасных и вредных производственных факторов.
9. Приведите примеры биологических опасных и вредных производственных факторов.

8.1 Семинарские занятия

Тема: «Расчет реакции оператора»

8.1.1 Задание для работы:

8.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Подготовка операторов БПЛА представляет собой сложный процесс, который включает в себя отбор кандидатов, обучение и последующую оценку их профессиональной пригодности. Успех выполнения задач оператором БПЛА зависит от сочетания его технических навыков, когнитивных способностей, устойчивости к стрессу и способности адаптироваться к меняющимся условиям. В таблице предложены направления развития методик обучения операторов. Заполнить

Таблица. Направления развития методик обучения операторов

Направление	Рекомендации	Преимущества
Персонализированный отбор		
Современные технологии		
Стандартизация обучения		
Непрерывное обучение		

9.1 Семинарские занятия

Тема: «Организация защиты с/х животных, растений, продуктов питания от заражения РВ, ОВ, БС»

9.1.1 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..

9.1.2. 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, ОВ 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 негерметичных 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 закупоренные 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, па 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, возникал 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. Дин 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. Но 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. Свиным: 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 резать, 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. В сельской 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 хладо-

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 пенистая 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 завезти 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, сапе, 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 заводам. 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 не отложную 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.

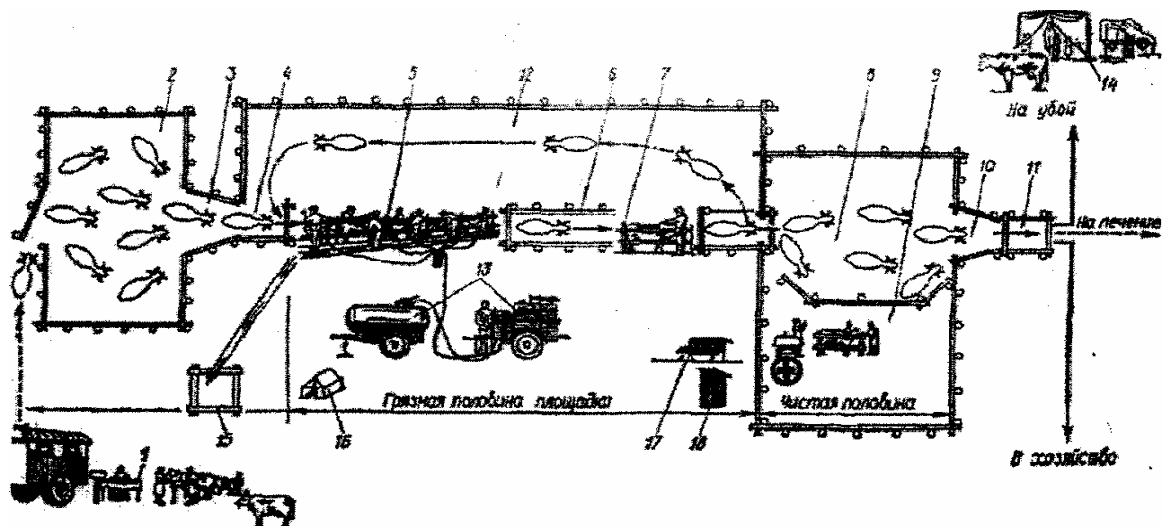
Площадку для ветеринарной обработки (рис. 1) в теплое время года оборудуют на местности с допустимым уровнем радиации, за пределами очага химического поражения, у границы или на территории очага бактериологического поражения. В последнем случае дезинфицируют территорию площадки ветообработки и территорию 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 поглощательной 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 переключиной 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 загонov 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 споровыми 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 машиной 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 противника 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 дезосредств (л): на взрослую лошадь и взрослого 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-Г'К), 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 кашцей дегазирующего вещества ДТС-ГК (двухтретиосновная 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 кипячения 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 (протирание 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.

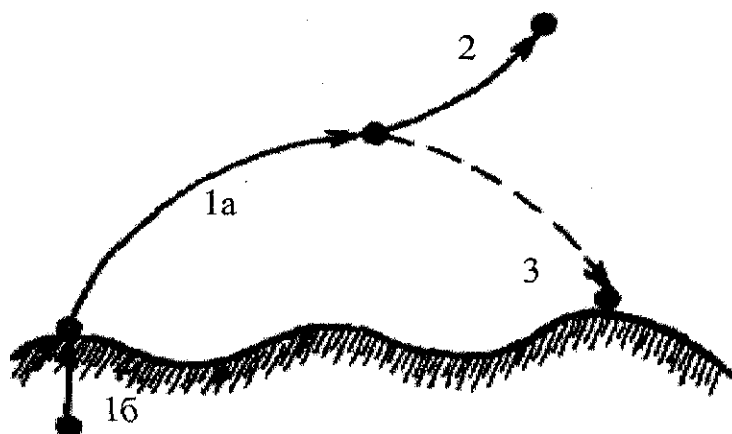


Рис. Стадии процесса дезактивации

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). Отрабатывая 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 (мытьё 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, мытьё 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, ДДА-53А, ДДА-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 протиранием, 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 (рис. 12).

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.

Результаты и выводы

Оформить отчет и сдать преподавателю

10.1 Семинарское занятие

Тема: «Анализ комплексного плана улучшения условий труда, охраны труда и санитарно- оздоровительных мероприятий с.х. предприятия»

10.1.1 Задание для работы:

1. Усвоить содержание и методику разработки комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий.

2. Изучить рекомендованную преподавателем литературу и методические указания по выполнению работы.

3. Описать в отчете о практической работе назначение комплексных планов, порядок их разработки, согласования, утверждения подготовить таблицу результатов работы.

10.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Общие сведения. Комплексные планы улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий разрабатываются всеми предприятиями на пятилетний срок.

Они направлены на решение следующих основных задач:

- максимальное снижение уровней вредных и опасных производственных факторов, воздействующих на работающих, создание безопасных и безвредных условий труда на рабочих местах; приведение оборудования машин и механизмов в соответствие с требованиями государственных и отраслевых стандартов по безопасности труда;
- максимальное сокращение рабочих мест, не соответствующих требованиям и нормам охраны труда, а также сокращение численности рабочих, занятых в условиях, не соответствующих санитарным нормам;
- реконструкция, капитальный ремонт объектов производственного назначения, не обеспечивающих безопасности труда, или вывод их из эксплуатации, если они по своему техническому состоянию не подлежат реконструкции или капитальному ремонту;
- значительное сокращение, а в дальнейшем ликвидация тяжелых физических работ, уменьшение численности рабочих, занятых ручным трудом;
- приведение санитарно-бытовых и вспомогательных помещений в соответствие с действующими нормами;
- строительство и расширение сети лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений в соответствии с установленными нормативами.

Комплексные планы - составная часть планов экономического и социального развития предприятия и отрасли в целом. Мероприятия, предусмотренные комплексными планами, обязательно включаются в соответствующие разделы и приложения коллективных договоров, соглашения по охране труда.

Общее руководство разработкой комплексного плана возложено на руководителя предприятия, главного инженера и председателя профсоюзного комитета. К разработке комплексного плана привлекают работников соответствующих служб и подразделений хозяйства.

Основой для составления комплексного плана служат результаты паспортизации санитарно-технического состояния условий труда в производственных подразделениях сельскохозяйственного предприятия; материалы расследования несчастных случаев на производстве, акты формы Н-1, приказы администрации и постановления профсоюзного комитета о состоянии охраны труда и производственного травматизма; журналы трехступенчатого контроля, решения собраний трудовых коллективов по вопросам охраны труда, предложения общественных инспекторов по охране труда, рабочих, колхозников, служащих; предписания технических инспекторов труда профсоюзов, органов государственного надзора, служб охраны труда; акты обследования состояния условий и охраны труда на предприятии комиссиями; мероприятия, намеченные в ходе общественных смотров по охране труда и культуре производства, документы директивных и вышестоящих хозяйственных и профсоюзных органов по вопросам охраны труда.

При составлении комплексного плана выявляют потребности в материальных и финансовых ресурсах на реконструкцию, ремонт, замену или приобретение оборудования, строительство дополнительных объектов и т.п., а также на разработку необходимой проектной сметной документации и др. Определяют те работы, которые могут быть выполнены за счет собственных средств и материалов, и те, на которые необходимо получить дополнительное финансирование.

В комплексном плане по каждому году приводят сводные показатели (раздел I); план приведения состояния условий труда в соответствие с требованиями по отдельным опасным и вредным производственным факторам, план вывода из эксплуатации, реконструкции цехов, участков, производств, не отвечающих требованиям и нормам охраны труда (раздел II); мероприятия по приведению условий труда в соответствие с требованиями и нормами охраны труда (раздел III); перечень организационных мероприятий по предупреждению производственного травматизма (раздел IV); показатели строительства и расширения санитарно-

бытовых и вспомогательных помещений (раздел V); план строительства и расширения лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений (раздел VI).

Нормативные документы и материалы. Составленные комплексные планы улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий сельскохозяйственных предприятий. В них не заполнены сводные показатели раздела I.

Типовая форма комплексного плана.

Порядок выполнения работы. Ознакомиться с типовой формой комплексного плана, внимательно изучить структуру и содержание всех разделов.

Получить у преподавателя комплексный план улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий сельскохозяйственного предприятия и изучить его.

На основании анализа конкретных мероприятий приведенных в разделе III, определить ожидаемое за пятилетие сокращение количества рабочих мест, условия труда на которых не соответствуют требованиям охраны труда, а также уменьшение численности занятых на них работающих, в том числе женщин.

Проанализировать разделы II, III, V, VI комплексного плана, подсчитать общую стоимость всех запланированных работ.

Результаты и выводы:

Результаты анализа комплексного плана занести в отчет по следующей форме.

Наименование предприятия _____

Показатели	До начала реализации плана	После реализации плана
Количество рабочих мест с условиями, не соответствующими требованиям охраны труда: всего, ед. тоже к общему количеству рабочих мест, % Численность работающих в условиях, не соответствующих требованиям охраны труда: всего, чел. тоже к общей численности работающих, % женщин, чел Общая стоимость работ, предусмотренных комплексным планом, руб. Стоимость работ, приходящихся на одного работающего, руб.		

Сделать общие выводы об эффективности намеченных мероприятий.

11.1 Семинарское занятие

Тема: «Ознакомление с порядком и документами по расследованию и учету производственного травматизма. Вычисление показателей травматизма»

11.1.1 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.

11.1.2 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, подконтрольных 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,

ведущим вопросам 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 труда, 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. Ситуация № 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 согласился и около 11 ч начал работу. Лебедев в течение 10 лет работал в совхозе. Начинал 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.

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.

12.1 Семинарское занятие

Тема: «Экономические потери от травматизма и заболеваемости. Эффективность внедрения безопасных условий труда»

12.1.1 Задание для работы:

1. Изучение методики определения экономических последствий от травматизма и заболеваемости;
2. Определение суммарной потери, связанные с травматизмом и заболеваемостью;
3. Определение общей экономии от внедрения мероприятий на охрану труда;
4. Определение показателей затрат на мероприятия по охране труда;

5. Заключение по целесообразности внедрения мероприятий по охране труда с экономической точки зрения.

12.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения.

Потери рабочего времени на производстве связаны не только с травматизмом, и с заболеваемостью рабочих и служащих из-за неудовлетворительных условий труда (отклонение параметров микроклимата от допустимых значений; концентрации вредных веществ, превышающие ПДК; нерациональная освещенность; высокий уровень шума и вибрации и т. д.). Именно поэтому при экономическом анализе необходимо изучать причины как травматизма, так и заболеваемости.

Внедрение мероприятий по охране труда способствует росту среднегодовой выработки рабочего и экономии средств по социальному страхованию, сокращению трудовых потерь.

Изучить методику экономической оценки мероприятий по охране труда. Получить задание и исходные данные для расчета. Провести экономический расчет последствий травматизма (или заболеваемости). После этого провести расчет экономической эффективности внедрения безопасных и безвредных условий труда.

Изучить методику определения экономических последствий травматизма и заболеваемости.

Суммарные потери хозяйства, связанные с травматизмом и заболеваемостью:

$$П_c = \Sigma П_t + \Sigma П_z; \quad (1)$$

где $\Sigma П_t$ - сумма потерь, связанная с травмами, руб.; $\Sigma П_z$ - сумма потерь, связанная с заболеваемостью из-за неудовлетворительных условий труда, руб.

Потери $П_t$, связанные с отдельной травмой, складываются из множества составляющих:

$$П_t = C_a + C_k + C_{3п} + C_n + C_6 + C_p + C_o + C_n; \quad (2)$$

где C_a - стоимость амбулаторного лечения, руб.; C_k - стоимость клинического лечения, руб.; $C_{3п}$ - сумма недопроизведенной заработной платы за период лечения, руб.; C_n - убытки из-за недополученной суммы налогов с необлагаемой части дохода (выплат по больничному листку), руб.; C_6 - сумма выплат по больничному листку, руб.; C_p - стоимость расследования несчастного случая, руб.; C_o - стоимость испорченного оборудования или затраты на его ремонт, руб.; C_n - стоимость валовой продукции, недополученной хозяйством вследствие травмы или заболевания, руб.

Потери от одного заболевания $П_{з1}$, являющегося следствием неудовлетворительных условий труда, определяются суммой следующих слагаемых:

$$П_{з1} = C_a + C_k + C_{3п} + C_n + C_6 + \dots + C_n. \quad (3)$$

Примечание. Если пострадавший переводится на менее квалифицированную работу, то необходимо учесть потери, связанные с переводом.

Слагаемые потери от травматизма и заболеваемости определяют по листкам нетрудоспособности, экспертной оценки стоимости испорченного оборудования и инструмента, медицинского заключения, данных бухгалтерии и т. д.

Так, стоимость амбулаторного C_a и клинического C_k лечения определяют соответственно из выражений

$$C_a = C_{a1} D_a \quad \text{и} \quad C_k = C_{k1} D_k, \quad (4)$$

где C_{a1} и C_{k1} - соответственно стоимость одного посещения лечебного заведения или одного койко-места в больнице, руб.; D_a и D_k - соответственно продолжительность лечения, дней (для Краснодарского края $C_a = 1,8$ руб.; $C_k = 7,2$ руб. в сельской местности, 8,4 - в городе).

Сумму недопроизведенной заработной платы $C_{3п}$ определяют, исходя из среднего дневного $C_{з1}$ заработка:

$$C_{3п} = C_{з1} D_6, \quad (5)$$

где D_6 - число дней нетрудоспособности (для Краснодарского края $C_{з1} = 4 \dots 7$ руб.).

Убытки от недополучения налога:

$$C_n = \frac{C_{з1}}{100} (4,4 \cdot 1,5) D_6; \quad (6)$$

(выражение в скобках - процент отчисления госстраху).

Сумма выплат по больничному листку:

$$C_6 = C_{61} D_6, \quad (7)$$

где C_{61} - стоимость одного дня по больничному листку, руб.

Стоимость расследования несчастных случаев C_p складывается из суммарного дневного заработка C_d лиц, участвующих в расследовании (инженер по охране труда, технический инспектор, общественный инспектор, начальник и др.), умноженного на число дней расследования D_p :

$$C_p = C_d D_p \cdot \quad (8)$$

Стоимость испорченного оборудования или инструмента; стоимость ремонта оборудования принимают по данным бухгалтерии.

Стоимость валовой продукции, недополученной из-за травмы или заболевания:

$$C_{\Pi} = \frac{C_B D_{6н}}{n_p D} \quad (9)$$

где C_B - стоимость всей валовой продукции, произведенной в хозяйстве за год, руб.;

n_p - среднесписочное число работающих в течение года; D - число рабочих дней (смен) в году; $D_{6н} = (D_т - D_з)$ - сумма дней нетрудоспособности вследствие травм и заболеваемости.

Подставив результаты расчетов по формулам (8.4.. 8.9) в формулы (8.2 и 8.3), а затем в формулу (8.1), определяют суммарные потери от травматизма и заболеваемости.

Общая экономия от внедрения мероприятий по охране труда:

$$\mathcal{E}_0 = \Pi_{C1} - \Pi_{C2}, \quad (10)$$

где \mathcal{E}_0 - общая экономия, руб.; Π_{C1} - потери из-за травм и заболеваемости в базисном году, руб.; Π_{C2} - потери из-за травм и заболеваемости после внедрения мероприятий по охране труда, руб.

Для приближенного расчета общей экономии от внедрения мероприятий по охране труда можно воспользоваться формулой:

$$\mathcal{E}_0 = (C_1 + C_{61})(D_{6н1} - D_{6н2}), \quad (11)$$

где C_1 - среднегодовое производство продукции на одного работающего в день, руб.; C_{61} - стоимость среднегодовой оплаты больничных листов в день (из-за травм и заболеваний, связанных с условиями труда), руб.; $D_{6н1}$ - дни нетрудоспособности в базисном году; $D_{6н2}$ - дни нетрудоспособности в году после внедрения мероприятий по охране труда.

Для оценки влияния мероприятий по охране труда на увеличение производства продукции применяется показатель расходов Π_0 :

$$\Pi_0 = \frac{З_{\Pi} + З_{Д}}{\Phi_0} 100\% \quad (12)$$

где $З_{\Pi}$ - затраты на номенклатурные мероприятия по охране труда, руб.; $З_{Д}$ - затраты на дополнительные мероприятия по охране труда, руб.; Φ_0 - основные производственные фонды, руб.

2. Определить (формула 8.1) суммарные потери, связанные с травматизмом и заболеваемостью (по заданию преподавателя).

Данные

$C_a = \dots$; $D_a = \dots$; $C_k = \dots$; $D_k = \dots$;

$C_{з1} = \dots$; $D_6 = \dots$;

$C_{61} = \dots$;

$C_d = \dots$; $D_p = \dots$;

$C_B = \dots$; $D_{6н} = \dots$; $n_p = \dots$; $D = \dots$;

3. Определить общую экономию от внедрения мероприятий по охране труда (формулы 8.10 и 8.11).

Данные

P_{c1} - взять из предыдущего расчета (формула 1);

P_{c2} - по заданию преподавателя.

$C_1...; C_{61} - ...; D_{6n1} = ...; D_{6n2} = ...$

1. Определить показатель затрат на мероприятия по охране труда (формула 8.12).

Данные

$Z_H = ...; Z_d = ...; \Phi_o = ...$

2. Дать заключение о целесообразности внедрения мероприятий по охране труда с экономической точки зрения;

Примечание. Если расчеты покажут, что мероприятия по охране труда не дают ощутимого эффекта, в заключение следует отметить необходимость их внедрения с гуманной точки зрения - сохранения здоровья и жизни работающих.

Результаты и выводы:

1. Изучить методику экономической оценки травматизма.

2. Определить суммарные потери, связанные с травматизмом и заболеваемостью (по заданию преподавателя).

3. Дать заключение о целесообразности внедрения мероприятий по охране труда с экономической точки зрения.

4. Оформить отчет и сдать преподавателю.

13.1 Семинарское занятие

Тема: «Изучение документации по охране труда»

13.1.1 Задание для работы: Изучить назначение и содержание некоторых видов учетной и отчетной документации по охране труда, применяемой сельскохозяйственными предприятиями.

13.1.2. Краткое описание проводимого занятия:

Общие сведения. Документацию по охране труда, используемую сельскохозяйственными предприятиями, условно делят на следующие виды: нормативная (стандарты по безопасности труда, строительные нормы и правила, санитарные нормы, инструкции по охране труда, положения и др.), техническая (руководства по эксплуатации машин, оборудования, технические паспорта и др.), плановая (комплексные планы улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий, коллективные договоры с приложениями, соглашения по социальным вопросам и охране труда в колхозах, оперативные планы, мероприятия по устранению причин несчастных случаев, предписания органов государственного надзора и технической инспекции труда, мероприятия по охране труда, разрабатываемые в ходе трехступенчатого контроля и дней охраны труда и др.), распорядительная (приказы, постановления, указания, инструктивные письма и другие документы директивных органов), учетная (карточки и журналы регистрации инструктажей и курсового обучения, акты расследования и журналы регистрации несчастных случаев, журналы трехступенчатого контроля состояния охраны труда, личные карточки учета спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений и др.), отчетная (отчеты о травматизме, о выполнении комплексных планов, коллективных договоров, о дорожно-транспортных происшествиях и др.).

В настоящей работе рассматриваются только некоторые учетные и отчетные документы.

Исходные документы. Копии заполненных личных карточек инструктажа работающих.

Журналы регистрации вводного инструктажа.

Журналы регистрации инструктажа на рабочем месте.

Копии заполненных актов о несчастных случаях на производстве формы Н-1.

Копии актов специального расследования несчастных случаев.

Журналы регистрации несчастных случаев на производстве.

Акты расследования несчастных случаев, происшедших в быту, в пути на работу или с работы.

Личные карточки учета спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений.

Заполненные формы № 7-твн отчетов «О числе дней неявки в связи с временной нетрудоспособностью, пострадавших при несчастных случаях на производстве и затратах на мероприятия по охране труда».

Образцы этих документов приведены в приложениях 23—28.

Порядок выполнения работы. Проанализировать копии заполненных личных карточек инструктажа работающих на сельскохозяйственном предприятии, перенести сведения из них в журнал регистрации вводного инструктажа и журнал регистрации инструктажа на рабочем месте.

Проанализировать копии актов формы Н-1 сельскохозяйственного предприятия и занести сведения из них в журнал регистрации несчастных случаев на производстве.

Проанализировать копии актов специального расследования несчастных случаев на сельскохозяйственном предприятии и занести сведения из них в соответствующий журнал регистрации несчастных случаев на производстве.

Проанализировать отчет формы № 7-твн «О числе дней неявок в связи с временной нетрудоспособностью, пострадавших при несчастных случаях на производстве и затратах на мероприятия по охране труда» какого-либо сельскохозяйственного предприятия и на основании его определить относительные показатели травматизма этого хозяйства.

Коэффициент частоты несчастных случаев

$$K_{\text{ч}} = 1000T/P. \quad (1)$$

Коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом

$$K_{\text{чс}} = 1000T_{\text{с}}/P. \quad (2)$$

Коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом среди женщин

$$K_{\text{чсж}} = 1000T_{\text{сж}}/P_{\text{ж}}. \quad (3)$$

Коэффициент тяжести несчастных случаев

$$K_{\text{т}} = D/T. \quad (4)$$

Коэффициент потери рабочих дней

$$K_{\text{д}} = 1000D/P. \quad (5)$$

Коэффициент материальных потерь на одного работающего

$$K_{\text{мп}} = M/P. \quad (6)$$

Коэффициент материальных потерь на одного пострадавшего

$$K_{\text{мт}} = M/T. \quad (7)$$

где T , $T_{\text{с}}$, $T_{\text{сж}}$ — число пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день или более соответственно всего, в том числе со смертельным исходом и со смертельным исходом среди женщин (чел.); P , $P_{\text{ж}}$ — среднесписочная численность работающих на предприятии соответственно всего, в том числе женщин (чел.); D — общее число чел.-дней нетрудоспособности; M — общая сумма материального ущерба от несчастных случаев за исследуемый период, руб.

Ознакомиться с другими учетными и отчетными документами, указанными в разделе «Исходные документы».

Результаты и выводы:

Результаты расчетов занести в таблицу.

Расчет относительных показателей травматизма за _____

год _____

(наименование хозяйства)

$K_{\text{ч}}$	$K_{\text{чс}}$	$K_{\text{чсж}}$	$K_{\text{т}}$	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{мп}}$	$K_{\text{мт}}$

14.1 Семинарское занятие

Тема: «Выбор и расчет потребности в средствах индивидуальной защиты»

14.1.1 Задание для работы:

1. Изучить устройства средств индивидуальной защиты;
2. Подобрать средства индивидуальной защиты, рассчитать потребность в них, составить образец заявки.

14.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Общие сведения. В тех случаях, когда средствами коллективной защиты не удается снизить уровень опасных и вредных производственных факторов, действующих в рабочей зоне, до безопасной величины, применяют средства индивидуальной защиты (СИЗ). По ГОСТ 12.4.011 - 75* «ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация» их делят на ряд групп: изолирующие костюмы, специальная одежда, специальная обувь, средства защиты органов дыхания, головы, лица, глаз, органов слуха, предохранительные приспособления, защитные дерматологические средства.

Средства индивидуальной защиты выдаются рабочим и служащим в соответствии с установленными «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты», где указаны наименования профессий и соответствующие им перечни СИЗ с указанием сроков носки в месяцах. Отдельные виды СИЗ эксплуатируются до износа или как дежурные для коллективного пользования.

Обеспечение СИЗ предприятий осуществляется на основе годовых сводных заявок, представляемых в территориальные управления материально-технического снабжения и в вышестоящие организации. Сводная заявка по предприятию составляется на основании расчетов потребности в СИЗ по отдельным цехам, участкам и даже рабочим местам. В сводной заявке учитываются остатки каждого вида СИЗ на складе.

Нормативные документы и исходные материалы. Нормы бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

Образцы средств индивидуальной защиты.

Заявочная книга № 9 на спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты Госагропрома РФ.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Ознакомиться с образцами средств индивидуальной защиты.

Ознакомиться с устройством и технической характеристикой бесклапанных противоаэрозольных респираторов типа ШБ-1 «Лепесток» и «Кама».

Респираторы ШБ-1 «Лепесток», выпускаются трех модификаций: «Лепесток-200», «Лепесток-40» и «Лепесток-5». Конструктивно они выполнены одинаково и представляют собой легкую полумаску из фильтрующего материала (ФПП-15-1,5 - «Лепесток-200», ФГ1П-70-0,5 - «Лепесток-40», ФПП-70-0,2 - «Лепесток-5»), помещенного между двумя слоями марли. За счет пластмассовых распорок и резинового шнура, закрепленного по периферии фильтра, респиратору придают форму полусферы. Регулируя длину шнура, респиратор можно подогнать по размеру лица. Для улучшения прилегания к лицу периферийной кромки респираторы в верхней части имеют алюминиевую пластинку, с помощью которой край респиратора обжимается по форме переносицы. Сама периферийная кромка респиратора не закрыта марлей. Благодаря этому фильтрующая ткань по линии обтюрации непосредственно соприкасается с лицом и за счет своих электростатических свойств обеспечивает хорошее прилегание респиратора к поверхности лица.

Все эти респираторы бесклапанные - вдох и выдох в них осуществляется через фильтрующую ткань. Их не рекомендуется применять при температуре воздуха выше + 28 °С и ниже 0°С, а также во время дождя и снега во избежание намокания или обмерзания фильтрующего элемента и резкого увеличения сопротивления дыханию. Срок службы респираторов типа ШБ-1 «Лепесток» - от 0,5 до 10 смен.

Респираторы «Кама-200» и «Кама-40» по принципу действия и устройству аналогичны респираторам «Лепесток», но имеют фиксированную форму треугольной полумаски.

Ознакомиться с устройством некоторых клапанных противоаэрозольных респираторов.

Патронный респиратор «Астра-2» состоит из мягкой резиновой полумаски и двух съемных фильтров в форме усеченных гофрированных конусов из материала ФПП-15-1,5 с фильтрующей поверхностью 560 см². Вдох осуществляется через патронные фильтры и клапаны вдоха, а выдох - через клапан выдоха. Полумаска респиратора крепится на голове с помощью резинового оголовья. Респиратор «Астра-2» выпускает двух размеров: 1 и 2.

Респиратор «У-2К» представляет собой полумаску из двух фильтрующих материалов: наружного из мелкозернистого пенополиуретана (поролона) и внутреннего из материала ФПП-15. Респиратор имеет клапан выдоха и два клапана вдоха. Внутренняя часть респиратора и обтюратор покрыты воздухонепроницаемой пленкой. Респиратор не обеспечивает надежной обтюрации. При высокой запыленности в подмасочное пространство попадает пыль. Применяется при концентрациях аэрозолей до 50 мг/м³. Респираторы «У-2К» выпускают трех размеров: 1, 2, 3.

Ознакомиться с устройством некоторых типов противогазовых СИЗОД.

Респиратор РПГ-67 предназначен для защиты органов дыхания от воздействия вредных газов и паров (кроме особо токсичных). Он представляет собой резиновую полумаску ПР-7 с клапаном выдоха в центре и двумя противогазовыми патронами со специальными поглотителями. Респираторы РПГ-67 комплектуются фильтрующими патронами четырех марок: А, В, Г и КД, предназначенными для защиты от различных ядовитых газов при концентрациях их до 10 ПДК.

Фильтрующий противогаз состоит из резиновой лицевой части, либо- закрывающей все лицо и снабженной смотровыми стеклами (шлем-маска), либо закрывающей только рот и нос (полумаска), фильтрующей коробки с сорбентом, гофрированной трубки, соединяющей лицевую часть с фильтрующей коробкой, и клапана выдоха. Воздух в фильтрующей коробке очищается поглотителем, состоящим из активированного угля и химического сорбента, состав которого определяется видом токсичного газа, от которого осуществляется защита.

Коробки промышленных противогазов выпускают без аэрозольного фильтра марок А₈, В₈, Г₈, Е₈, КД₈, А, В, Г, Е, КД, М, СО, защищающие только от токсичных газов, и с аэрозольным фильтром марок А, В, Г, Е, КД, БКФ, защищающие от газов и аэрозолей, малого (МКП) и большого (БК) габаритов. Назначение противогазовых коробок отдельных марок приведено в приложении.

Ознакомиться с универсальными респираторами РУ-60М и Снежок-КУ-М.

Респиратор РУ-60М предназначен для защиты органов дыхания от вредных газов и аэрозолей. Представляет собой резиновую полумаску ГТР-7 с клапаном выдоха и двумя сменными патронами. Патроны содержат специальные поглотители и противоаэрозольные фильтры. Респиратор комплектуется четырьмя марками патронов: А, В, КД, Г приложение.

Универсальный респиратор Снежок-КУ-М предназначен для защиты от аэрозолей (пыли, тумана, дыма) и газообразных HF, SiF₄, HCl, Cl₂, SO₂. Респиратор представляет собой пластмассовую полумаску-решетку с резиновым клапаном выдоха, на которую снаружи надет противоаэрозольный фильтр из ткани ФПП, с внешней стороны защищенный слоем марли. С внутренней стороны в полумаску вставлен противогазовый фильтр из хемосорбционного волокнистого материала, который одновременно поглощает водяные пары и защищает лицо от холода. Срок службы противоаэрозольного фильтра от 1 до 5 смен, противогазового от 5 до 12 смен.

Ознакомиться с изолирующим противогазом ПШ-1 или ПШ-2. Противогаз шланговый ПШ-1 представляет собой шлем-маску, в которую самовсасыванием подается воздух по резиноканевому шлангу длиной 10 м, конец которого с фильтрующей коробкой укреплен в зоне чистого воздуха. В противогазе ПШ-2 подача чистого воздуха осуществляется вентилятором.

Изолирующие противогазы применяются в рабочей зоне с недостаточным содержанием кислорода (менее 18%) и с неограниченным содержанием вредных веществ.

Определить необходимые размеры шлем-маски противогаза и полумаски респираторов Астра-2 и У-2К. Размер шлем-маски противогаза определяется измерением головы по линии,

проходящей через подбородок, по щекам и через высшую точку головы (макушку), и расстоянием между ушами по лбу через надбровные дуги. На основании этих измерений определяется необходимый размер шлем-маски приложение. Размер полумаски определяется в соответствии с расстоянием от переносицы до нижней части подбородка.

Оценить удобство пребывания в СИЗОД, тяжесть дыхания, обзорность.

Для проверки правильности выбора шлем-маски противогaza или полумаски одного из патронных респираторов надеть СИЗОД, закрыть отверстие коробки противогaza или отверстия патронов респиратора ладонями и попытаться несколько раз глубоко вдохнуть. Если дыхание невозможно, то маска или полумаска подобраны правильно.

Выбор размера респиратора РП-К, а также респираторов с полумаской ПР-7 (Ф-62Ш, РПГ-67, РУ-60М, ПРШ-741, РП-74, РПА-73) осуществляется примеркой и подгонкой оголовья респиратора без измерения головы.

Ознакомиться с костюмами для защиты от общих производственных загрязнений мужскими (ГОСТ 12.4.109 - 82) и женскими (ГОСТ 12.4.108 - 82), комбинезонами для защиты от нетоксичных веществ, механических повреждений и общих производственных загрязнений женскими (ГОСТ 12.4.099 - 80) и мужскими (ГОСТ 12.4.100 - 80), халатами женскими (ГОСТ 12.4.131 - 83) и мужскими (ГОСТ 12.4.132 - 83), костюмами для защиты от нефти и нефтепродуктов женскими (ГОСТ 12.4.112 - 82) и мужскими (ГОСТ 12.4.111 - 82), костюмами для защиты от пониженных температур мужскими (ГОСТ 12.4.084 - 80) и женскими (ГОСТ 12.4.088 - 80), костюмами для защиты от повышенных температур женскими (ГОСТ 12.4.044 - 78) и мужскими (ГОСТ 12.4.045 - 78), костюмами для защиты от кислот мужскими (ГОСТ 12.4.036 - 78) и женскими (ГОСТ 12.4.037 - 78), электрообогревательным комплектом «Пингвин» (ТУ 09049 - 74) и другими видами специальной одежды.

Ознакомиться с сапогами для защиты от общих загрязнений и механических повреждений (ГОСТ 5394 - 74), от нефти, масел, жиров (ГОСТ 5782 - 75), от пониженных температур (ТУ 17 РСФСР 10 – 1693 - 80), вибраций (ТУ 17 РСФСР 5444 - 76), электрического тока (ГОСТ 13385 - 78) и другими видами специальной обуви.

Ознакомиться с дерматологическими средствами защиты рук, в том числе с защитно-профилактическим кремом «Силиконовый», пастами «ИЭР-1» и «ИЭР-2», кремом «Пленкообразующий», пастами «Айро», «Невидимка», «Церигель», очистителями кожи «Фея», «Сож», «Ралли», мазь автоловая и др.

Ознакомиться с образцами средств индивидуальной защиты глаз, в том числе с защитными герметически ми очками ПО-2 (ТУ 38 – 1051204 - 78), защитными очками (ГОСТ 12.4.013 - 75) для механизаторов ЗП1-80, ЗН4-72, ЗП2-80 и др., для станочников 02-762У, 03-76 и др., для газосварщиков ЗН8-72 (Г1; Г2; Г3), ЗН5 (Г1; Г2; Г3), ОД2 (Г1; Г2; В1; В2) и др., для электросварщиков ЗНР1 (С4; С5; С6; С7; С8; С9) и др.

Ознакомиться с некоторыми средствами защиты органов слуха, в том числе с противошумными наушниками «ВЦНИИОТ-2М» (ТУ 400-28-126-76), «ВЦНИИОТ-4а» (ТУ 400-28-127-75), «ВЦНИИОТ-Б» (ТУ 1-01-0636-80), «ПШ-00» (ТУ 205-УСССР-10-75), вкладышами «Беруши» (ТУ 6-16-2402-80), антифонами (ТУ 400-28-152-76) и др.

Задание 2. Подобрать средства индивидуальной защиты, рассчитать потребность в них, составить образец заявки.

Исходя из характера выполняемой работы и ее продолжительности, уровней вредных производственных факторов, количества занятых в данных условиях рабочих, их роста, охвата груди, размера обуви, определить вид необходимых СИЗ.

Женская спецодежда выпускается размерами по росту (см): 146, 152; 158, 164; 170, 176; по обхвату груди (см): 88, 92; 96, 100; 104, 108; 112, 116; 120, 124; 128, 132. Мужская спецодежда выпускается размерами по росту (см): 158, 164; 170, 176; 182, 188; по обхвату груди (см): 88, 92; 95, 100; 104, 108; 112, 116; 120, 124.

Каждый размер спецодежды соответствует определенному интервалу размеров фигуры человека приложения 21 и 22).

Например, для мужчины, имеющего рост 174 см и обхват груди 98 см, наиболее подходящей будет спецодежда с размерами (см): рост 170, 176, обхват груди 96, 100. В товарном ярлыке на спецодежде этот размер записывается следующим образом 170, 176— 96, 100.

Спецобувь заказывается размерами с 37 по 46, валяная обувь - с 25 по 34 размер, резиновые галоши - с 1 по 12 размер.

Рассчитать потребность каждого отдельного вида СИЗ.

Если срок носки СИЗ меньше одного года, то количество каждого используемого типоразмера СИЗ следует рассчитывать в соответствии с формулой:

$$\Pi = P(T_p/T_n), \text{ шт}$$

где Π - необходимое количество типоразмера СИЗ; P - численность рабочих, использующих данное СИЗ, чел.;

T_p - время работы в данном СИЗ (месяцы, смены, часы);

T_n - нормативный срок эксплуатации данного СИЗ (месяцы, смены, часы) по типовым отраслевым нормам.

Срок эксплуатации некоторых видов СИЗОД приведен в приложении.

Если срок эксплуатации СИЗ больше одного года, то заказывать их следует с учетом наличия их у рабочих и остаточного срока эксплуатации.

Средства индивидуальной защиты, которые по типовым отраслевым нормам числятся как «дежурные» или «до износа», следует приобретать только в том случае, если такие СИЗ на предприятии пришли в негодность. Срок эксплуатации дежурной спецодежды, спецобуви и других СИЗ определяется в каждом конкретном случае администрацией предприятия по согласованию с профсоюзным комитетом, но он не должен быть меньше сроков эксплуатации аналогичных СИЗ, выдаваемых в индивидуальное пользование.

При определении общего количества противогазов, респираторов со сменными патронами следует учитывать, что противогазы и патронные респираторы поступают без запасных коробок и патронов. Поэтому к ним заказывают дополнительные (если это необходимо по расчету) фильтрующие коробки и патроны.

Если потребность в каких-либо СИЗ (особенно СИЗОД) с учетом сроков эксплуатации получилась менее 1 шт., то их следует заказывать по количеству рабочих, одновременно занятых на данной работе (пусть даже временно). Если в результате расчета получились дробные количества СИЗ, то полученное значение следует округлить в сторону увеличения до целых единиц.

Пример расчета 1. Требуется подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания и рассчитать годовую потребность для трех рабочих, занятых на протравливании семян гранозаном в течение 84 ч. Средняя концентрация паров этилмеркур-хлорида в рабочей зоне - 0,09 мг/м³ по ртути, зерновой пыли - 60 мг/м³.

По ГОСТ 12.1.005 - 76 находим, что предельно допустимая концентрации этилмеркурхлорида в воздухе рабочей зоны 0,005 мг/м³. Следовательно, в рабочей зоне фактическая концентрация газа составляет 18 ПДК. На основании этого по приложению выбираем для защиты органов дыхания работающих противогаз МКПФ марки Г с аэрозольным фильтром, обеспечивающим защиту в пределах до 100 ПДК соединений ртути и до 100 мг/м³ пыли.

По приложению находим, что предельный срок службы противогазовой коробки МКПФ марки Г составляет 36 час. С учетом этого по формуле определяем необходимое количество фильтрующих коробок для каждого рабочего: $\Pi = (84/36) = 2,3$, т. е. 3. Так как в каждом комплекте противогаза поставляется только по одной коробке, то окончательно заявляем 3 (по числу рабочих) противогаза МКПФ марки Г с аэрозольным фильтром (ФУ-13Г ГОСТ 12.4.121-83) и дополнительно 6 коробок марки Г с аэрозольным фильтром (ГОСТ 12.4.122-83).

Данные подбора и расчета потребности в СИЗ занести в заявочную книгу № 9.

В ней, кроме наименования СИЗ, необходимого количества каждого вида, размера, роста, в том числе для мужчин и женщин, следует указать ГОСТы, ОСТы, технические условия, соответствующие каждому виду СИЗ, защитные пропитки и цвета тканей.

Результаты и выводы:

Изучить рекомендованную преподавателем литературу и методические указания по выполнению работы.

В отчете о практической работе дать классификацию индивидуальных средств защиты, описать порядок расчета потребности в средствах индивидуальной защиты.

15.1 Семинарское занятие

Тема: «Разработка инструкции по охране труда»

15.1.1 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.

15.1.2 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 предотвращения 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.

(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.

3.14.3 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.

16.1 Семинарское занятие

Тема: «Расчет эвакуационных путей, выходов и потребного запаса воды на пожаротушение»

16.1.1 Задание для работы:

1. Методика расчета эвакуационных путей, выходов и потребного запаса воды;
2. Расчет эвакуационных путей и выходов;
3. Расчет потребного запаса воды на пожаротушение.

16.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

Опасными факторами, действующими на людей и материальные ценности во время пожара, являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;
- электрический ток, возникший в результате разрушения электроустановок;
- огнетушащие вещества;
- опасные факторы взрыва, произошедшего вследствие пожара (максимальное давление и температура взрыва);
- скорость нарастания давления при взрыве; давление во фронте ударной волны;
- дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды.

Зачастую в пожаре человек погибает не столько от открытого пламени, сколько от влияния токсичных продуктов горения. Обычно в нормальных условиях в процессе дыхания человек поглощает из окружающей среды кислород и выделяет углекислый газ. Человек за счет попеременных вдохов и выдохов вентилирует легкие, поддерживая в легочных пузырьках (альвеолах) относительно постоянный газовый состав. В атмосферном воздухе большое содержание кислорода (20,9%) и низкое содержание углекислого газа (0,03%). При выдохе содержание кислорода в воздухе может достигать 16% и углекислого газа 4—5%.

В условиях пожара создаются условия, резко отличающиеся от обычных условий производственной деятельности людей.

При вдыхании воздуха, содержащего 0,1% окиси углерода, в течение часа наблюдаются сильная головная боль, тошнота, мышечная слабость, судороги, потеря сознания. Вдыхание воздуха с содержанием 0,5% окиси углерода в течение 20—30 мин приводит к смерти. Вдыхание воздуха, содержащего 4—6% углекислого газа, вызывает общее недомогание, головную боль, головокружение, а при концентрации 10% может наступить смерть.

При определенных тепловых импульсах возникают ожоги открытых и защищенных одеждой участков кожи. Обычно различают четыре степени ожогов.

Ожог первой степени представляет собой поверхностное поражение кожных покровов, внешне выражающееся в покраснении (гиперемии) и отечности. Ожоговая рана, как правило, не образуется. Заживление наступает обычно в течение 2—4 дней.

Ожог второй степени характеризуется образованием пузырей на фоне отека кожных покровов. Через 3—4 дня серозное содержимое пузырей рассасывается, а в случае инфицирования образуются гноящиеся, медленно заживающие раны.

Для ожога третьей степени характерно омертвление (некроз) глубоких слоев кожи. Заживление участков некроза происходит медленно и продолжается до нескольких месяцев.

Ожог четвертой степени приводит к обугливанию и необратимым изменениям всех мягких тканей, а иногда и костей. На месте ожогов образуются глубокие раны, как правило, не способные к самостоятельному заживлению. Если такой ожог охватывает более 10% кожной поверхности, возникает тяжелая ожоговая болезнь, несовместимая с жизнью.

Легче всего предусмотреть необходимые противопожарные мероприятия в процессе проектирования зданий и сооружений или в период их строительства, и значительно сложнее это сделать, а иногда невозможно, когда здание уже построено и эксплуатируется.

Для возникновения горения требуется наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя и источника зажигания. Горючее вещество и окислитель образуют горючую среду.

Предотвращение пожара по ГОСТ 12.1.004, таким образом, достигается:

предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Предотвращение образования горючей среды обеспечивается одним из следующих способов или их комбинацией:

- максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов;
- максимально возможным по условиям технологии и строительства ограничением массы и (или) объема горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения;
- изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер, кабин и т. п.);
- поддержанием безопасной концентрации горючей среды;
- поддержанием температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;
- максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;
- установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках;
- применением устройств защиты производственного оборудования с горючими веществами от повреждений и аварий установкой отключающих, отсекающих и других устройств и др.

Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания достигается одним из следующих способов или их комбинацией:

- применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания;
- применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонам;
- применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания;
- применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющего требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018;
- устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, оборудования, устройств, веществ и материалов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего;
- исключением возможности появления искрового разряда в горючей среде с энергией, равной и выше минимальной энергии зажигания;
- применением инструмента, не образующего искр при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;
- ликвидацией условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обращающихся веществ, материалов, изделий и конструкций и др.

Ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения достигаются применением одного из следующих способов или их комбинацией:

- уменьшение массы и (или) объема горючих веществ и материалов, находящихся одновременно в помещении или на открытых площадках;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- устройство на технологическом оборудовании систем протии во взрывной защиты;
- периодическая очистка территории, на которой располагается объект, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т. п.;
- удаление пожароопасных отходов производства;
- замена легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей на пожаробезопасные

технические моющие средства.

Ограничение распространения пожара за пределы очага достигается применением одного из следующих способов или их комбинацией:

—устройство противопожарных преград;

устройство аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;

применение средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

— применение огнепреграждающих устройств в оборудовании и др. Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и

техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него была завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте.

Для обеспечения эвакуации необходимо:

—установить количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;

—обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;

—организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т. п.).

Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Коллективную защиту следует обеспечивать с помощью пожаробезопасных зон и других конструктивных решений. Средства индивидуальной защиты следует применять также для пожарных, участвующих в тушении пожара.

Система противодымной защиты объектов должна обеспечивать незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения и термического разложения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей, и коллективную защиту людей и защиту материальных ценностей.

На каждом объекте должно быть обеспечено своевременное оповещение людей и (или) сигнализация о пожаре в его начальной стадии техническими или организационными средствами.

Перечень и обоснование достаточности для целевой эффективности средств оповещения и (или) сигнализации на объектах согласовывается в установленном порядке.

2. Расчет эвакуационных путей и выходов

Во время загорания и тушения пожара важной задачей является обеспечение успешной эвакуации людей, животных и материальных ценностей.

Допустимая продолжительность эвакуации зависит от времени достижения критических для человека условий:

1. Критической температуры (60°C)
2. Снижения концентрации кислорода (O_2) в воздухе помещений
3. Снижение видимости из-за задымления
4. Появления токсических веществ

Основные параметры эвакуации:

1. Скорость движения людского потока, (м/мин)
2. Плотность размещения людей на площади участка эвакуации, (чел/ м^2)
3. Пропускная способность путей (выходов), (чел/мин)

Скорость движения V при вынужденной эвакуации принимают- 16 м/мин;

По лестнице вниз- 10 м/мин; вверх- 8 м/мин.

Допустимое время (T) эвакуации из зданий I и II степеней огнестойкости принимают- 6 мин;

Из зданий III и IV степеней огнестойкости- 4 мин;

Из зданий V степени огнестойкости- 3 мин.

Для детских учреждений время эвакуации уменьшают на 20%.

Расчет ведется в следующей последовательности:

1. Предельно допустимая длина (м) эвакуационного участка определяется по формуле:

$$L_{\text{п}} = V \cdot T, \quad (1)$$

где V- скорость движения людей, м/мин;

T- допустимое время эвакуации, мин.

Допустимая длина эвакуации должна быть не более 50 м. в одноэтажных производственных зданиях I и II степеней огнестойкости с производствами категории- «А» и не более 100 м. в зданиях категорий «Б» и «В». В многоэтажных производственных зданиях это расстояние соответственно 40 и 75 м.

2. Плотность (чел/м²) размещения людей на площади эвакуационного участка (показатель свободы перемещения) определяется по формуле

$$D = N/S, \quad (2)$$

где N- число человек на площади участка с учетом занимаемой площади в горизонтальной проекции человека- 0,1...0,13 м², с рюкзаком- 0,32 м² (в зависимости от его возраста, вида одежды и переносимого груза)

S- площадь пути участка эвакуации, м².

Массовые людские потоки характерны продольной плотностью, которая достигает 10...12 чел/м² для взрослых и 20...25 чел/м² для детей-школьников.

3. Расчетное значение ширины эвакуационного участка (В_р) определяется по формуле:

$$B_p = N/L_{\text{п}} \cdot D, \text{ м}; \quad (3)$$

где N- число людей, чел;

L_п- предельно допустимая длина, м;

D- плотность размещения людей на площади участка, чел/м².

Ширину (В) участков эвакуации принимают с учетом расчетного значения (табл1).

Таблица 1 - Ширина проходов, коридоров, дверей, маршей и площадок лестниц, м

Участок эвакуации	Наименьшее значение	Наибольшее значение
Проход	1	Расчетное
Коридор	1,4	-
Дверь	0,8	2,4
Марш	1,05	2,4
Площадка лестницы	1,05, но не менее ширины марша	расчетное

Примечание: Ширину проходов к одиночным рабочим местам, а также лестниц на галереи, этажи, площадки допускается уменьшить до 0,7 м; ширину маршей и площадок лестниц в подвалы и чердаки, а также лестниц, предназначенных для эвакуации менее 50 чел- до 0,9 м.

Число путей эвакуации определяется по формуле

$$P_{\text{э}} = 0,6N/100D \cdot S \quad (4)$$

Полученное значение округляют в большую сторону, но в любом случае число эвакуационных выходов принимают не менее двух, т.е. $n_{\text{э}} \geq 2$.

Пропускная способность пути (чел/мин), т.е. количество людей, проходящих в единицу времени через поперечное сечение пути шириной (В) определяется по формуле:

$$Q = D \cdot v \cdot B, \quad (5)$$

Удельная пропускная способность дверей и лестниц шириной до 1,5м принимается- 50 чел/м·мин; шириной 1,5...2,4м- 60 чел/м·мин.

Число ворот для эвакуации животных из помещений определяется по формуле:

$$n_{\text{в}} = N_{\text{ж}}/P \cdot B, \quad (6)$$

где N_ж - число животных содержащихся в помещении,голов;

P - число животных на 1м. ширины выхода; принимается (табл. 2)

B - ширина одних ворот принимается для коровников и конюшен не менее 2м; для овчарен не менее 2,5м; для свинарников не менее 1,5м.

Таблица 2. - Допустимое число животных на 1м. ширины выхода в зависимости от степени огнестойкости зданий

Вид животных	Число животных на 1м. ширины выхода в зданиях со степенью огнестойкости	
	II и III	IV и V
Коровы	30	20
Лошади	25	15
Свины:		
- матки с приплодом и хряки	25	15
- поголовье и молодняк на откорме	250	150
Овцы	200	120

В животноводческих помещениях должно быть не менее двух выходов (ворот). Их следует, по возможности устраивать в противоположных сторонах помещения.

3. Расчет потребного запаса воды на пожаротушение

Требуемый запас воды на наружное пожаротушение сельскохозяйственных зданий и сооружений рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 3,6q_H \cdot T_H \cdot n_H, \text{ м}^3, \quad (7)$$

где q_H - удельный расход воды на наружное пожаротушение, л/с (табл.3);

T_H - расчетное время тушения одного пожара, принимается равным 3ч;

n_H - число одновременно возможных пожаров.

$n_H = 1$ при площади предприятия менее 1,5 км²,

$n_H = 2$ при площади 1,5 км² и более.

Таблица 3. - Удельный расход воды на один пожар сельскохозяйственных зданий и сооружений

Категория производства	Степень огнестойкости здания	Расход воды, л/с, при объеме зданий, тыс.м ³				
		До 3	3,1...5	5,1...20	20,1...50	50,1...200
Г, Д	I и II	5	5	10	10	15
А, Б, В	I и II	10	10	15	20	30
Г, Д	III	10	10	15	25	-
В	III	10	15	20	30	-
Г, Д	IV и V	10	15	20	30	-
В	IV и V	15	20	20	40	-

Нормы средств пожаротушения и условные обозначения (символы) пожарной техники, оборудования и путей эвакуации представлены в таблицах 4, 5, 6 и 7.

Таблица 4 - Нормы средств пожаротушения в сельскохозяйственных производственных помещениях

Наименование помещений, сооружений и участков	Площадь помещений, м ²	Количество пожарного оборудования и первичных средств пожаротушения			
		огнетушитель	Ящик с песком 0,3 м ³ и совковой лопатой	Бочка с водой (200л) и 2..4 ведра	Войлок, асбестовое полотно или кошма (1×2 м)
Механические мастерские по ремонту СХТ	600	1	-	-	-

Механические участки (отделения) по обработке металлов	50	1	-	-	-
Газоэлектросварочные, жестянические и медницкие участки	200	1	1	-	-
Участки мойки и окраски	100	2	1	-	-
Деревообделочные мастерские	100	1	-	1	-
Аккумулятор-ные участки (помещения)	100	2	-	-	-
Гаражи	100	1	1	-	1
Животновод-ческие помещения	100	1	-	1	-
Кормопригото-вительные помещения	100	1	1	-	-
Склады фуража	300	1	-	1	-
Склады зерна	200	1	-	4	-
Склады мин. Удобрений	500	1	-	1	-
Склады ЛВЖ и ГЖ	200	2	2	-	1
Служебные помещения	200	1	-	-	-

Примечание: На территории гаражей; деревообделочных мастерских, мельниц, ремонтных мастерских, зернотоков, животноводческих ферм, хлебопекарен, столовых и складов помимо указанных выше средств пожаротушения должны быть установлены пожарные щиты с набором пожарного инвентаря: 2 - огнетушителя; 2 - лома; 3 - багра; 2- топора; 2- лопаты; 2- ведра. Здесь же необходимо иметь ящик с песком 0,5 м² и приставные лестницы (не менее одной на каждое здание).

Таблица 5 - Нормы средств пожаротушения для пункта приготовления травяной муки

Производственная площадка, склад, установка	Наименование первичных средств пожаротушения				
	Огнетушитель ОХП-10 ОХВП-10	Порошковый или углекислотный огнетушитель	Ящик с песком (0,5м ³) и совковыми лопатами	Бочка с водой (250л) и двумя ведрами	Войлок, асбестовое полотно или кошма (1×2м)
Место установки агрегата и площадка для зеленой массы (100 м ² или 1 агрегат)	1	1	1	1	1
Место установки гранулятора (50м ² или 1 агрегат)	1	-	-	-	-
Электрошкаф	-	2	-	-	-

Склад предварительной выдержки или постоянного хранения витаминной муки (50м ²)	1	1	-	-	-
Площадка для установки емкостей с топливом (100 м ² на 10 м ³ емкости)	2	-	2	-	2

Таблица 6 - Количество средств пожаротушения на сельскохозяйственных машинах

машины	Количество, шт.		
	Огнетушителей (химически пенные или порошковые)	Штыковых лопат	швабры
Тракторы	1	1	-
Самоходные комбайны	1	2	2
Самоходные шасси	1	1	-
Жатка:			
-прицепная	-	1	2
-навесная	-	1	2

Таблица 7 - Условные графические обозначения (символы) пожарной техники и оборудования

Автомобиль пожарный
(общее обозначение)

Автонасос пожарный

Автомобиль пожарный пенного тушения

Мотопомпа пожарная:

Переносная
Прицепная

Гидрант пожарный

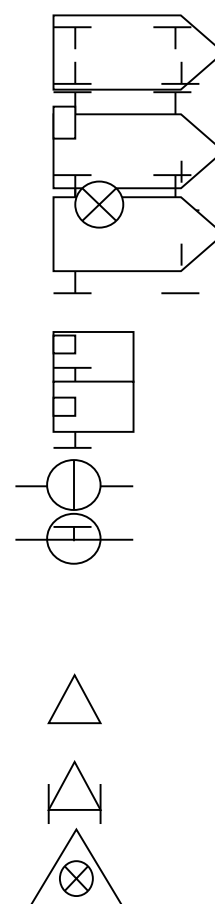
Кран пожарный

Огнетушитель:

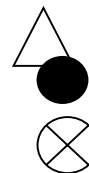
Переносной ручной
(порошковый или углекислотный)

Передвижной
(порошковый или углекислотный)

Огнетушитель переносной
(пенный)



В одном месте установлены два огнетушителя 2
одного наименования
Вода (общее обозначение)
Пена (общее обозначение)



На планах пожарной защиты внешний контур выполняется красным цветом.

Условные обозначения путей эвакуации и выходов

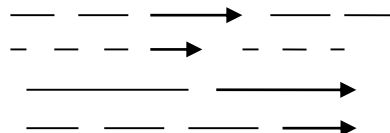
На планах используются символы:

Основной эвакуационный путь

Запасный эвакуационный путь

Основной выход

Запасный выход



Пути эвакуации выполняются зеленым цветом.

Результаты и выводы:

1. Выберите вариант .
2. Рассчитайте количество эвакуационных путей и выходов, а также потребный запас воды на пожаротушение для предлагаемого объекта.
3. Подпишите отчёт и сдайте преподавателю

17.1 Семинарское занятие

Тема: «Технические средства пожаротушения»

17.1.1 Задание для работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы средств тушения пожаров

17.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Пожаром называют неконтролируемое горение, наносящее материальный ущерб и создающее угрозу жизни и здоровью людей.

Горение представляет собой сложный химический процесс, в основе которого лежит реакция окисления горючих веществ, т. е. соединения их с кислородом воздуха или другими окислителями (фтор, бром, хлор и др.).

Обычно в воздухе содержится 20,95 % кислорода, Для поддержания реакции горения достаточно 16 % а при более низкой концентрации происходит тление горючих веществ, которое прекращается при содержании кислорода в воздухе менее 8 %. Один из основных способов подавления горения — снижение концентрации кислорода в воздухе путем введения в зону горения инертных газов, паров и аэрозолей негорючих веществ. Прекратить горение можно охлаждением зоны горения ниже критической температуры, изолированием горючих веществ от зоны горения и торможением скорости образования горючих паров и газов, химическим торможением реакции горения.

В соответствии с этим все огнегасящие вещества делятся на разбавляющие (инертные газы, порошковые составы, водяной пар и др.), охлаждающие (вода, твердый диоксид углерода, пена и др.), изолирующие (пена химическая и воздушно-механическая или смеси их, вода с загустителями, порошковые составы и др. и химически тормозящие реакцию горения (галоидированные углеводороды, некоторые марки порошковых составов, вода с добавками галоидированных углеводородов). Большинство огнегасящих средств обладают комбинированными свойствами.

Огнетушители служат для ликвидации небольших очагов возгораний или пожаров в их начальной стадии.

В зависимости от вида используемых огнетушащих средств они подразделяются на пенные (химические, воздушно-механические), газовые (углекислотные аэрозольные и углекислотно-бромэтиловые), порошковые, комбинированные и др.

Действие химических пенных огнетушителей ОХП- 10, применяющихся для тушения загораний различных материалов, в том числе легковоспламеняющихся жидкостей, основано на образовании пены при смешивании с щелочной и кислотных частей заряда. Они не эффективны при тушении веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Их нельзя применять для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, а также для тушения щелочных металлов. Огнегасящий эффект достигается изоляцией горящего вещества и снижением концентрации кислорода в зоне горения диоксидом углерода CO_2 , выделяющимся при разрушении пузырьков пены.

Конструктивно огнетушитель ОХП-10 представляет собой стальной корпус, в который помещена щелочная часть заряда (8,5 л). Она состоит из водного раствора гидрокарбоната натрия NaHCO_3 (400 г) и солодкового экстракта (50 г). Для повышения стойкости пены в щелочную часть добавляется небольшое количество вспенивателя (паста РАС или карбоксиметилцеллюлоза). Кислотная часть заряда (450 г) помещена в полиэтиленовый стакан и представляет собой смесь серной кислоты H_2SO_4 с сульфатом железа $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. В нерабочем состоянии кислотная часть заряда закрыта в стакане клапаном, который укреплен штоке и прижимается к седлу стакана пружиной. С другой стороны шток клапана крепится к эксцентриковой рукоятке. Для приведения в действие огнетушителя следует повернуть вверх рукоятку и перевернуть огнетушитель. При этом шток с клапаном, сжимая прижимную пружину, переместится к горшке и обеспечит соединение щелочной и кислотных частей заряда через отверстия. В результате реакции выделяется большое количество диоксида углерода, который интенсивно вспенивает раствор, и при достижении давления 0,1 МПа разрывает запорную мембрану и выбрасывает пену струей через спрыск. Кратность образуемой пены, объем ее 43 л, длина струи пены 6 м, время выброса пены 60 с. Температурные пределы использования огнетушителя: от + 2 до +30°C. При добавлении в щелочную часть заряда огнетушителя этиленгликоля, препятствующего замерзанию, его можно использовать и при отрицательных температурах.

Конструкция огнетушителя химического воздушно- пенного ОХВП-10 аналогична ОХП-10. Разница состоит в том, что в огнетушителе ОХВП-10 (рис. 1) на спрыск наворачивается пенная насадка 9, которая перемешивает химическую пену с воздухом.

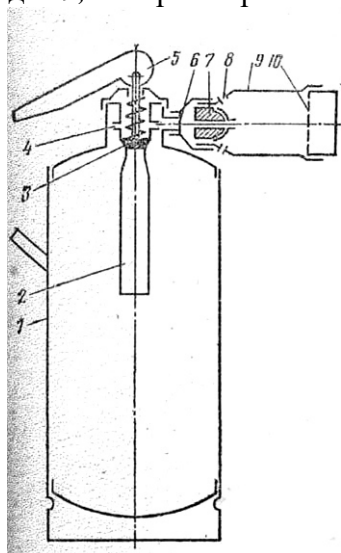


Рис.1 Схема огнетушителя ОХВП-10:

1 – корпус; 2 – стакан; 3 – клапан; 4 – выходные отверстия; 5 – пусковая рукоятка; 6 – запорная мембрана; 7 – распылитель; 8 – окна для эжектирования воздуха; 9 – корпус пенной насадки; 10 – сетка.

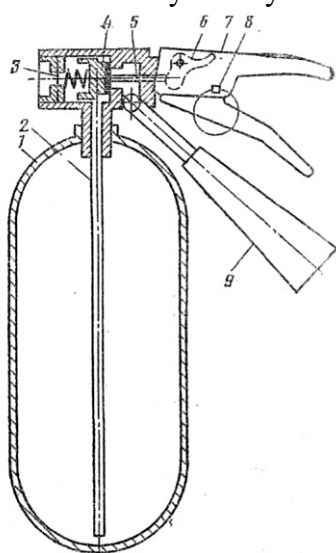


Рис.2. Схема огнетушителя ОУ-2:

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

Рабочий заряд огнетушителя ОХВП-10 состоит из: а) щелочной части, в которую входят гидрокарбонат натрия (450 г), пенообразователь ПО-1 (500 см³) и вода (8 л); б) водного раствора серной кислоты плотностью 1,51 (200 см³).

Огнетушитель ОХВП-10 приводится в действие так же, как и ОХП-10. Образующаяся при смешивании щелочной и кислотной частей пена под действием избыточного давления диоксида углерода разрывает запорную мембрану 6 и поступает в пенную насадку 9. Проходя через распылитель 7, она дробится на мелкие капли, засасывает окружающий воздух через окна 8 в задней части насадки, перемешивается с ним, продавливается через сетку 10 и выбрасывается наружу. Объем вырабатываемой пены достигает 500 л при кратности до 55, длина струи 3—5 м, время действия огнетушителя 40—60 с. Ознакомиться с устройством и принципом действия углекислотных огнетушителей ОУ-2, ОУ-5.

Углекислотные огнетушители ОУ-2, ОУ-5 предназначены для тушения небольших загораний различных веществ (кроме веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха) и электроустановок, находящихся под напряжением не выше 1000 В, и при температурах от -40 до +50°С. Огнетушители ОУ-2, ОУ-5 представляют собой толстостенные стальные баллоны 1 (рис 4.2) объемом соответственно 2 и 5 л, в горловины которых ввернуты запорные головки с сифонной трубкой 2 и раструбами 9. Запорные головки имеют предохранительные мембраны 3, рассчитанные на давление разрыва 16-19 МПа.

В качестве рабочего заряда в огнетушителях используется сжиженный под давлением 6,0 МПа углекислый газ. Для приведения в действие необходимо выдернуть предохранительную чеку 8, нажать на пусковой рычаг, который открывает запорный клапан 4. После этого диоксид углерода проходит через сифонную трубку 2, раструб 9 и выбрасывается наружу в виде белых снегообразных хлопьев с температурой - 78,5°С. Огнегасящий эффект заряда основан на разбавлении концентрации кислорода в зоне горения (горение прекращается при концентрации диоксида углерода в воздухе не менее 30%) и на снижении температуры очага горения за счет поглощения теплоты при переходе диоксида углерода из твердого состояния в газообразное.

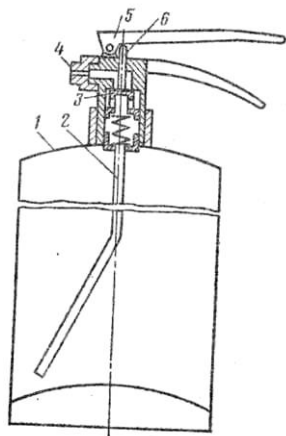


Рис.3. Схема огнетушителя ОУБ-3:

1 — корпус; 2 — сифонная трубка; 3 — ; клапан; 4 — распылитель; 5 — пусковая рукоятка; 6 — шток.

Масса заряда у огнетушителей ОУ-2 и ОУ-5 составляет соответственно 1,4 и 3,5 кг, длина струи выброса заряда 1,5 и 4,5 м, продолжительность выброса 15 с.

При использовании углекислотных огнетушителей следует помнить, что диоксид углерода — токсичный газ, его содержание в воздухе до 10 % опасно, а при 20 % смертельно опасно для человека (может наступить паралич органов дыхания). Ознакомиться с устройством и принципом работы углекислотно-бромэтиловых огнетушителей ОУБ-3, ОУБ-7. Огнетушители ОУБ-3, ОУБ-7 предназначены для о тушения небольших загораний всех видов горючих и тлеющих материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 380 В. Они непригодна для тушения щелочных, щелочноземельных металлов и сплавов на их основе, т. к. в этом случае может произойти взрыв или усиление горения, а также для тушения других материалов, горение которых может происходить без доступа воздуха. Эти огнетушители применяются в диапазоне температур от -60 до +55 °С.

Огнетушители ОУБ-3, ОУБ-7 представляют собой тонкостенные баллоны 1 (рис. 3) с сифонной трубкой 2 внутри баллона и пусковыми головками рычажного типа с распылителями. В качестве огнетушащего заряда применяется состав 4НД (97 % бромистого этила и 3 % жидкого диоксида углерода). Для выталкивания заряда в корпус огнетушителей нагнетается (воздух под давлением 0,8 МПа. Огнегасящий эффект достигается химическим торможением реакции горения бромистым этилом, и он в несколько раз выше, чем у углекислотных огнетушителей. Диоксид углерода добавляется в заряд для улучшения распыления. Чтобы привести в действие огнетушитель, необходимо вытащить предохранительную чеку, нажать на пусковой рычаг 5, который через шток 6 открывает запорный клапан 3. Под действием сжатого воздуха заряд проходит по сифонной трубке 2 и выбрасывается наружу через распылитель 4 в виде мелкодисперсного аэрозоля. Объем баллона огнетушителей ОУБ-3 равен 3,2 л, огнетушителя ОУБ-7—7,4 л, масса заряда 3,5 и 8,0 кг соответственно, продолжительность выброса 20 и 30 с, длина струи выброса 3—4 м.

В огнетушителе ОУБ-3 могут применяться другие заряды: хладон 114В2, тетрафтордибромэтан, тогда ему присваивается марка ОХ-3; заряд «3,5», состоящий из 70 % бромэтилена и 30 % диоксида углерода, и прочие заряды, содержащие галоидированные углеводороды огнегасящий эффект у хладонового заряд; в 12 раз, у заряда «3,5», в 3,5 раза, а у заряда «4НД» в 4 раза сильнее, чем у диоксида углерода.

Ознакомиться с устройством и принципом работы ручных порошковых огнетушителей ОП-1 «Момент-2П» и ОП-10А.

Порошковые огнетушители предназначены для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей твердых горючих материалов, щелочных металлов, установок, находящихся под напряжением, а также для тушения очагов пожара в помещениях, где находятся ценные материалы. В качестве рабочих зарядов в порошковых огнетушителях наиболее распространены порошки ПСБ-3 (гидрокарбонат натрия, аэросил и нефелиновый концентрат), П-1А (аммофос и аэросил), ПФ (фосфорно-аммоные соли, аэросил и тальк), ПО (карбонат натрия, графит), СИ-2 (силикагель МСК хладон 114В2) и др. Порошок выбрасывается из корпуса огнетушителя избыточным давлением рабочего газа (диоксид углерода, азот, воздух).

Огнегасящий эффект заряда основан на ингибировании химических реакций горения и разбавлении концентрации кислорода в зоне горения продуктами разложения порошков.

Огнетушитель ОП-1 «Момент-2П» (рис.4.4) представляет собой пластмассовый корпус 1 объемом 1 л, в котором находится порошковый состав. На корпус наворачивается головка 12. На головке установлен рычаг включения огнетушителя, шток 8 с клапаном 6 и иглой, корпус стаканчика 4 для баллончика 3 с рабочим газом (диоксидом углерода) и сифонная трубка 2.

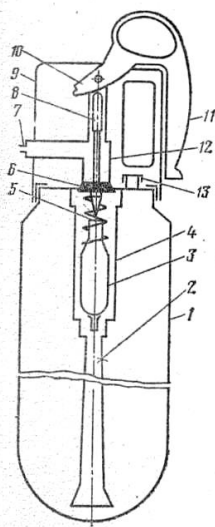


Рис.4 Схема огнетушителя ОП-1 «Момент-2П»:

1 – корпус; 2 – сифонная трубка; 3 – трубка подачи рабочего газа; 4 – баллончик для рабочего газа; 5 – корпус стаканчика для баллона; 6 – мембрана; 7 – конусная чека; 8 – игла;

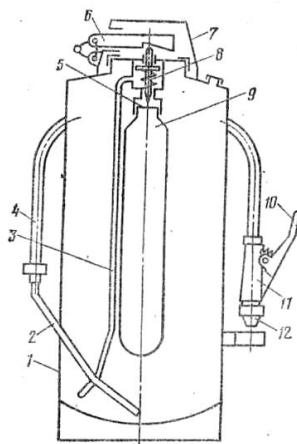


Рис.5. Схема огнетушителя ОП-10А:

1 – корпус; 2 – металлическая трубка; 3 – трубка подачи рабочего газа; 4 – баллончик для рабочего газа; 5 – корпус стаканчика для баллона; 6 – мембрана; 7 – конусная чека; 8 – игла;

клапан; 7 – щелевая насадка; 8 – шток; 9 – 9 – баллончик для рабочего газа; 10 – ручка; колпачок головки; 10 – хвостовик; 11 – 11 – запорный пистолет; 12 – распыляющая рычаг; 12 – головка; 13 – пробка. насадка.

Для приведения в действие огнетушителя необходимо резко поднять вверх до отказа рычаг *11*. В результате этого хвостовик *10* рычага нажимает на шток 8. Шток, сжимая пружину, перемещается вниз, открывает клапан 6 и прокалывает иглой мембрану 5 газового баллончика. Газ из баллончика по сифонной трубке 2 поступает в корпус 1 огнетушителя, псевдоожигает порошковый состав. При этом под действием пружины и давления газа клапан 6 вновь закрывается. В дальнейшем при подъеме рычага *11* порошок выбрасывается через щелевую насадку 7, при опускании подача порошка прекращается.

Масса порошкового заряда огнетушителя 0,9 кг, время выброса заряда 6—8 с; давление газа в баллончике 0,8 МПа, в корпусе огнетушителя 0,6 МПа. Температурный предел использования от —25 °С до +35 °С.

Огнетушитель ОП-10А представляет собой стальной корпус 1 (рис.4.5) с порошковым составом. В корпусе установлен баллончик 9 с рабочим газом для выброса порошка. Газ в баллончике удерживается мембраной 5. Для приведения в действие огнетушителя необходимо сорвать пломбу и выдернуть чеку 6. При этом конусная часть чеки перемещает шток с иглой 9, которая прокалывает мембрану 5 газового баллончика 9. Газ выходит из баллончика, проходит по трубке 3 и поступает в корпус огнетушителя, псевдоожигает порошковый состав и по стальной трубке 2, далее по гибкому прорезиненному шлангу 4 поступает - к запорному пистолету *11*. После нажатия ручки 10 клапан открывается и порошковый состав через щелевидную насадку 12 выбрасывается наружу.

Масса заряда огнетушителя 10 кг, начальное рабочее давление 1,2 МПа, продолжительность действия 18—20 с. Температурный предел использования ±50 °С.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАТНОСТИ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ.

По мерной линейке 6, нанесенной на смотровое стекло, отмечается объем пенообразователя в баке 5. При необходимости доливается 6%-ный раствор пенообразователя до объема 4—5 л.

Включается электродвигатель. При этом раствор пенообразователя насосом подается в пенообразующую насадку 1, где он дробится на мелкие капли, засасывает воздух, интенсивно перемешивается с ним, продавливается через пакет сеток и выходит в виде пены.

По мерной линейке 4 отмечается объем пены. Определяется кратность воздушно-механической пены по формуле:

$$K = Q_{\text{п}}/Q_{\text{р}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{п}}$ — объем полученной пены, л; $Q_{\text{р}}$ — объем израсходованного пенообразователя, л.

Результаты и выводы:

1. Изучите устройство некоторых типов огнетушителей.
2. Ознакомьтесь с устройством и принципом работы химических пенных огнетушителей ОХП-10 и химических воздушно-пенных огнетушителей ОХВП-10.
3. Определите кратность воздушно-механической пены.
4. Определите площадь разлитого бензина и радиус разлива.
5. Сделайте общие выводы об условиях получения пены и эффективности тушения очага горения огнетушителем.
6. В отчете о практической работе дать краткую характеристику огнетушащих средств: воды, пены, инертных газов, галоидированных углеводородов.
7. Оформите отчет и сдайте преподавателю.

18.1 Семинарское занятие

Тема: «Оказание доврачебной помощи пострадавшим»

18.1.1 Задание для работы:

1. Оказание доврачебной помощи при поражении человека электрическим током;
2. Оказание доврачебной помощи при отравлении;
3. Оказание доврачебной помощи при переломах, ушибах, вывихах, растяжении связок;
4. Оказание доврачебной помощи при переломах кистей руки и пальцев;
5. Оказание доврачебной помощи при повреждении головы;
6. Оказание доврачебной помощи при переломе кости таза;
7. Оказание доврачебной помощи при кровотечении;
8. Оказание доврачебной помощи при ожогах;
9. Оказание доврачебной помощи при обморожении;
10. Оказание доврачебной помощи при тепловом, или солнечном ударе;
11. Оказание доврачебной помощи при укусе змей и ядовитых насекомых.

18.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Общие сведения

1.1. Освобождение человека от действия тока

При поражениях электрическим током нередко оказывается, что пострадавший продолжает находиться в контакте с токоведущей частью и не может самостоятельно нарушить этот контакт, т.е. прервать проходящий через него ток, что резко усугубляет тяжесть поражения.

Такое положение может возникнуть в ряде случаев: при непроизвольном судорожном сокращении мышц руки, которое пострадавший не в состоянии преодолеть и поэтому не может разжать руку с находящимся в ней проводом; при параличе конечностей или иных участков тела, т.е. при длительной утрате всех или части двигательных функций вследствие поражения нервной системы (а не вследствие кратковременного судорожного сокращения мышц), когда человек не способен покинуть опасное место или выполнить необходимые движения; при тяжелой механической травме; при потере сознания и т.п.

Выключение человека из цепи протекания тока, или, как принято говорить, освобождение пострадавшего от воздействия тока, можно осуществить несколькими способами. Однако первое действие для освобождения пострадавшего от тока - быстрое отключение той части электроустановки, которой он касается.

Отключение электроустановки производится с помощью ближайшего рубильника, выключателя или иного отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения (рис. 19.1) и т.п.

При этом надо иметь в виду, что если пострадавший находится на высоте, то отключение напряжения может вызвать его падение. В таком случае принимают меры, предупреждающие падение или обеспечивающие его безопасность.

Кроме того, при отключении установки может одновременно погаснуть электрический свет, поэтому при отсутствии дневного освещения необходимо иметь наготове другой источник света - фонарь, свечу, факел и т.п., а при наличии аварийного освещения - включить его.



Рис 1. Освобождение пострадавшего от действия тока - отключение электроустановки (плакат)

При невозможности быстрого отключения установки (например, из-за удаленности или недоступности выключателя и т. п.) необходимо принять иные меры освобождения пострадавшего от действия тока. Так, в некоторых случаях можно прервать цепь тока через пострадавшего, перерубив провода или вызвав автоматическое отключение электроустановки, отделить пострадавшего от токоведущих частей, которых он касается, и т. п. Меры эти различны. Они зависят от напряжения электроустановки, окружающих условий, наличия подходящих для этой цели приспособлений и предметов и, наконец, от

умения и находчивости оказывающего помощь.

Во всех случаях оказывающий помощь должен быстро освободить пострадавшего от тока и следить за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или телом пострадавшего, а также под напряжением шага.

При напряжении до 1000 В в некоторых случаях можно перерубить провода топором с сухой деревянной рукояткой (рис. 19.2) или перекусить их инструментом с изолированными рукоятками - кусачками, пассатижами и т. п. Допустимо использовать и обычный инструмент с металлическими рукоятками, в том числе обыкновенный нож; при этом оказывающий помощь должен надеть диэлектрические перчатки и галоши.

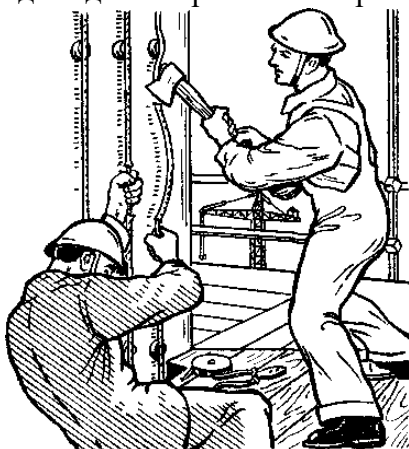


Рис 2. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В - перерубание проводов (каждого в отдельности) топором с деревянной сухой рукояткой

Перерубать (перерезать) следует каждый провод в отдельности, чтобы не вызвать КЗ между ними, в результате которого может возникнуть электрическая дуга, способная причинить оказывающему помощь серьезные ожоги тела и привести к повреждению глаз.

Можно оттянуть пострадавшего от токоведущих частей, взявшись за его одежду, если она сухая и отстает от тела, например за полы пиджака, пальто. При этом нельзя касаться тела пострадавшего, его обуви (которая может оказаться токопроводящей вследствие загрязнения, наличия в ней гвоздей и т. п.), сырой одежды, а также окружающих заземленных металлических предметов. Рекомендуется действовать одной рукой, держа вторую в кармане или за спиной (рис. 3).

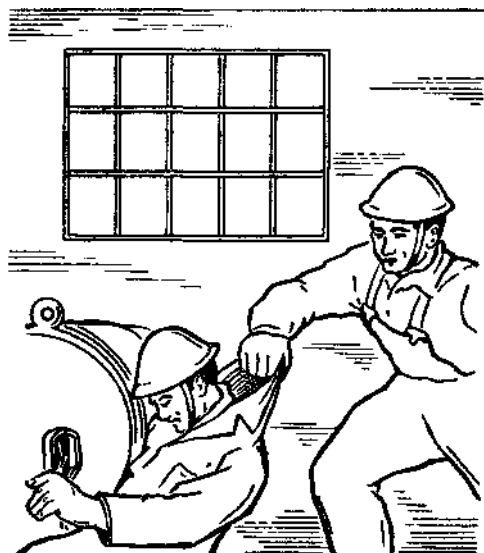


Рис. 3. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В - оттаскивание за сухую одежду

При необходимости прикоснуться к участкам тела пострадавшего, не покрытым сухой одеждой, надо надеть на руки диэлектрические перчатки или обмотать их сухой тканью (шарфом и т. п.), натянуть на руки рукава пиджака или пальто и т. п. Для изоляции своих рук можно также накинуть на пострадавшего пиджак, плащ, резиновый коврик или просто сухую ткань. Для большей надежности можно также изолировать себя от земли или токопроводящего пола, надев резиновые галоши или встав на сухую или какую-нибудь другую, не проводящую электрический ток подстилку, сверток сухой одежды и т. п.

Если пострадавший судорожно сжимает рукой провод, находящийся под напряжением, то для освобождения его от действия тока можно разжать его руку, отгибая каждый палец в отдельности. Для этого оказывающий помощь должен иметь на руках диэлектрические перчатки и стоять на изолирующем основании - диэлектрическом коврике, сухой доске и т. п. или быть в галошах.

Можно отбросить провод, которого касается пострадавший, пользуясь сухими деревянной палкой, доской и другими не проводящими электрический ток предметами (рис. 19.4).

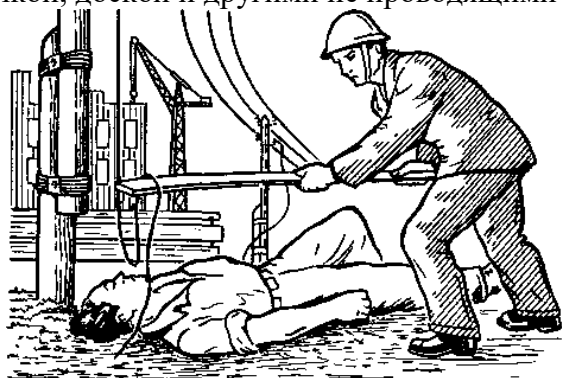


Рис. 4. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В - отбрасывание провода сухой деревянной доской

В установках выше 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей необходимо надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на напряжение данной электроустановки (рис.5).

Применение диэлектрических бот в данном случае необходимо для защиты от возможного шагового напряжения.

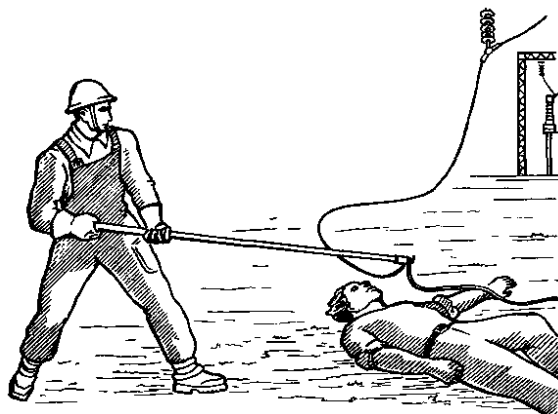


Рис. 5. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках выше 1000 В

Автоматическое отключение электроустановки для освобождения пострадавшего, находящегося в контакте с токоведущей частью, от действия тока может быть вызвано преднамеренным замыканием накоротко и заземлением фаз электроустановки.

Этот способ более эффективен в электроустановках выше 1000 В, поскольку такие установки всегда оснащаются надежной и быстродействующей релейной защитой.

Однако сама операция замыкания накоротко и заземления токоведущих частей, находящихся под напряжением, очень опасна, поэтому данный способ освобождения

пострадавшего от тока применяется в исключительных случаях, когда никакие другие способы не могут быть использованы. Таким исключительным случаем является поражение током на воздушной линии электропередачи, когда пострадавший касается проводов линии и эту линию невозможно быстро отключить с пункта питания из-за его удаленности.

Замыкание и заземление проводов воздушной линии можно осуществить путем наброса на них заземленного одним концом неизолированного проводника. В качестве набрасываемого проводника наиболее подходящим является медный неизолированный гибкий провод соответствующей длины. Можно использовать для этой цели и обыкновенный неизолированный провод.

Сечение набрасываемого проводника должно быть достаточным, чтобы он не перегорел при прохождении по нему токов КЗ. Наименьшее сечение его (по меди) во всех случаях должно быть 16 мм² для линий до 1000 В и 25 мм² для линий выше 1000 В.

Перед набрасыванием один конец проводника надежно заземляют путем присоединения его к имеющемуся поблизости заземляющему устройству подстанции, телу металлической опоры или к специально забитому в землю стержневому заземлителю. Ко второму концу проводника для удобства набрасывания прикрепляют небольшой груз.

Проводник набрасывают так, чтобы он не коснулся никого из людей, в том числе выполняющего эту операцию и пострадавшего.

Если пострадавший касается одного провода, то часто достаточно заземлить только этот провод.

1.2. Меры первой доврачебной медицинской помощи

Современная медицина располагает всеми средствами для оживления человека, смертельно пораженного током. Однако быстрое прибытие медицинских работников с необходимыми средствами оказания первой помощи к месту происшествия маловероятно. Поэтому первую помощь пораженному током должен уметь оказывать каждый работающий в электроустановках. Действующие правила техники безопасности требуют, чтобы весь персонал, обслуживающий электроустановки, был обучен практическим приемам освобождения пострадавшего от тока и способам оказания ему первой доврачебной медицинской помощи.

Первая медицинская помощь пострадавшему от электрического тока оказывается немедленно после освобождения его от действия тока здесь же, на месте. Переносить пострадавшего в другое место можно в тех случаях, когда опасность продолжает угрожать пострадавшему или оказывающему помощь, или при крайне неблагоприятных условиях - темнота, дождь, теснота и т. п.

Меры первой доврачебной медицинской помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния.

Для определения состояния пострадавшего необходимо уложить его на спину и проверить наличие дыхания и сердечных сокращений.

Наличие дыхания у пострадавшего определяется по подъему и опусканию грудной клетки во время самостоятельного вдоха и выдоха. Никакой тщательной проверки для обнаружения слабого или поверхностного дыхания проводить не требуется, поскольку эти уточнения мало полезны при оказании помощи пострадавшему и в то же время приводят к затратам времени, что совершенно недопустимо в таких условиях.

Нормальное дыхание характеризуется четкими и ритмичными подъемами и опусканиями грудной клетки. В таком состоянии пострадавший не нуждается в искусственном дыхании.

Нарушенное дыхание характеризуется нечеткими или неритмичными подъемами грудной клетки при вдохах, редкими, как бы хватающими воздух вдохами или отсутствием видимых дыхательных движений грудной клетки. Все эти случаи расстройства дыхания приводят к тому, что кровь в легких недостаточно насыщается кислородом, в результате чего наступает кислородное голодание тканей и органов пострадавшего. Поэтому в этих случаях пострадавший нуждается в искусственном дыхании.

Наличие сердечных сокращений свидетельствует о работе сердца, т. е. о наличии в организме кровообращения, его определяют путем выслушивания сердечных тонов, приложив ухо к левой половине груди пострадавшего, или проверкой пульса. Пульс - толчкообразные

ритмичные колебания стенок кровеносных сосудов, обусловленные движением по ним крови при работе сердца.

Наличие пульса проверяют, как правило, на крупных артериях, где он более выражен, - на лучевой, бедренной и сонной.

При определении состояния человека, пораженного электрическим током, проверку пульса следует произвести на лучевой артерии на руке примерно у основания большого пальца. Если на лучевой артерии пульс не обнаруживается, его надо проверить на сонной артерии на шее с правой и левой сторон выступа щитовидного хряща - адамова яблока (рис. 6).

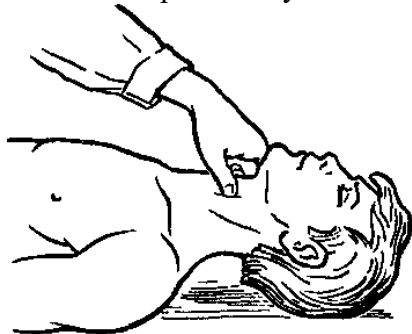


Рис. 6. Определение пульса на сонной артерии

При слабых сердечных сокращениях пульсовая волна не достигает периферии тела, в том числе и далеко расположенных от сердца лучевых и бедренных артерий, где поэтому пульс может не прощупываться. Сонная же артерия находится в непосредственной близости от сердца и обычно пульсирует даже при весьма слабых его сокращениях

Отсутствие пульса и на сонной артерии свидетельствует, как правило, о прекращении движения крови в организме, т.е. о прекращении работы сердца. Об отсутствии кровообращения в организме можно судить по состоянию глазного зрачка, который в этом случае расширен.

Проверка состояния пострадавшего включая придание его телу соответствующего положения проверку дыхания пульса и состояния зрачка, должна производиться быстро - в течение 15-20 с.

Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или продолжительное время находился под током, необходимо его удобно уложить на сухую подстилку, накрыть сверху чем-либо из одежды, удалить из помещения лишних людей и до прибытия врача, который должен быть вызван немедленно, обеспечить ему полный покой, непрерывно наблюдая за его дыханием и пульсом. Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, даже если он чувствует себя хорошо и не имеет видимых повреждений. Отрицательное воздействие электрического тока на человека может сказаться не сразу, а спустя некоторое время - через несколько минут, часов и даже дней. Так, у человека, подвергшегося воздействию тока, может через несколько минут наступить резкое ухудшение и даже прекращение работы сердца или могут проявиться иные опасные симптомы поражения. Зарегистрированы случаи, когда резкое ухудшение состояния здоровья, приводившее иногда к смерти пострадавшего, наступало через несколько дней после освобождения его от тока, в течение которых он субъективно чувствовал себя хорошо и не имел внешних повреждений. Поэтому только врач может правильно оценить состояние здоровья пострадавшего и решить вопрос о помощи, которую нужно оказать ему на месте, а также о дальнейшем его лечении.

В случае невозможности быстро вызвать врача пострадавшего срочно доставляют в лечебное учреждение на носилках или транспортом.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с сохранившимися устойчивыми дыханием и пульсом, его следует удобно уложить на подстилку, расстегнуть одежду и пояс, чтобы они не затрудняли его дыхания, обеспечить приток свежего воздуха и принять меры к приведению его в сознание - поднести к носу вату, смоченную нашатырным спиртом, обрызгать лицо холодной водой, растереть и согреть тело. Пострадавшему следует обеспечить полный покой, удалив посторонних людей из помещения, и непрерывное наблюдение за его состоянием до прибытия врача.

Если пострадавший плохо дышит - редко, судорожно, как бы с всхлипыванием или если дыхание пострадавшего постепенно ухудшается, но у него прощупывается пульс, необходимо делать искусственное дыхание

При отсутствии признаков жизни, т. е. когда у пострадавшего отсутствуют дыхание и пульс, а болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет, надо считать пострадавшего находящимся в состоянии клинической смерти и немедленно приступить к его оживлению, т. е. к искусственному дыханию и массажу сердца.

Никогда не следует отказываться от оказания помощи пострадавшему и считать его мертвым из-за отсутствия дыхания, пульса и других признаков жизни. Пораженного электрическим током можно признать мертвым только при явно видимых смертельных повреждениях, например в случае раздробления черепа при падении или при обгорании всего тела. В других случаях констатировать смерть имеет право только врач.

Опыт показывает, что своевременное и правильное оказание первой медицинской помощи человеку, находящемуся в состоянии клинической смерти, как правило, приводит к положительному результату - оживлению мнимоумершего. Здесь еще раз уместно подчеркнуть, что попытки оживления эффективны лишь в том случае, если с момента остановки сердца прошло не более 4 - 5 мин. Известны случаи, когда лица, пораженные электрическим током и находившиеся в состоянии клинической смерти, после принятия соответствующих мер выздоравливали и возвращались к обычной работе. Часто оживление людей, пораженных электрическим током, достигается в результате своевременной и квалифицированной доврачебной помощи товарищем по работе или другим свидетелем поражения током. В более тяжелых случаях эта помощь обеспечивает сохранение жизнеспособности организма мнимоумершего до прибытия врача, который может применить более эффективные меры оживления. В этих случаях доврачебная медицинская помощь должна оказываться непрерывно, даже тогда, когда время исчисляется часами. Зарегистрировано много случаев оживления людей, пораженных током, после 3-4 ч, а в отдельных случаях после 10-12 ч, в течение которых непрерывно выполнялись искусственное дыхание и массаж сердца.

Решение о бесполезности дальнейших действий по оживлению человека, находящегося в состоянии клинической смерти, и заключение о его истинной (биологической) смерти имеет право вынести только врач.

Достоверными признаками необратимой смерти являются мутная, высохшая роговица глаз, широкие, не реагирующие на свет зрачки; охлаждение тела до температуры окружающей среды; возникновение трупных пятен и трупного окоченения и др. Трупные пятна - посинение отдельных участков поверхности тела - возникают после смерти от застоя крови, стекающей под действием силы тяжести в нижележащие участки тела. У мертвого, лежащего на спине, трупные пятна образуются на лопатках, пояснице и др., а у лежащего на животе - на лице, груди, конечностях. Трупное окоченение - напряженность мышц трупа, в результате чего невозможно повернуть его голову, согнуть или разогнуть конечности в суставах, наступает через 2-4 ч после смерти.

1.3. Искусственное дыхание

Назначение искусственного дыхания, как и нормального естественного дыхания, - обеспечить газообмен в организме, т. е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из крови углекислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует тем самым восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего.

Газообмен происходит в легких. Воздух, поступающий в них, заполняет множество легочных пузырьков, так называемых альвеол, к стенкам которых притекает кровь, насыщенная углекислым газом. Стенки альвеол очень тонки, и общая площадь их у человека достигает в среднем 90 м². Через эти стенки и осуществляется газообмен, т. е. из воздуха в кровь переходит кислород, а из крови в воздух - углекислый газ.

Кровь, насыщенная кислородом, посылается сердцем ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжают нормальные окислительные процессы, т. е. нормальная жизнедеятельность.

Воздействие на дыхательный центр мозга осуществляется в результате механического раздражения поступающим воздухом нервных окончаний, находящихся в легких. Возникающие при этом нервные импульсы поступают в центр головного мозга, ведающего дыхательными

движениями легких, стимулируя его нормальную деятельность, т. е. способность посылать импульсы мышцам легких, как это происходит в здоровом организме.

Способы искусственного дыхания. Существует множество различных способов выполнения искусственного дыхания. Все они делятся на две группы аппаратные и ручные

Аппаратные способы требуют применения специальных аппаратов, которые обеспечивают вдувание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, наложенную на лицо пострадавшего. Простейшими из аппаратов являются ручные портативные аппараты РПА-1 и РПА-2 (рис 19.7), предназначенные для искусственного дыхания и аспирации (отсасывания) жидкости и слизи из дыхательных путей. Основными частями их являются небольшой мех, приводимый в действие рукой, и маска, плотно накладываемая на рот и нос пострадавшего.

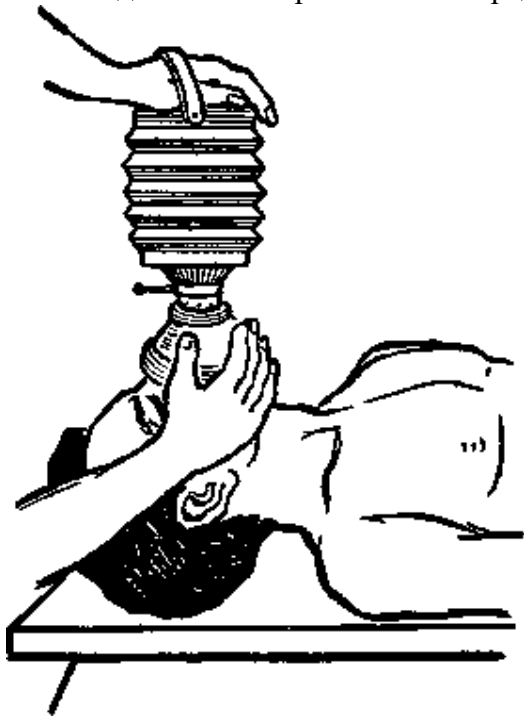


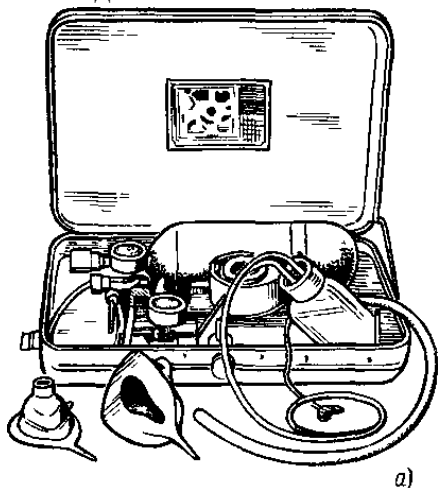
Рис 7. Искусственное дыхание с помощью аппарата РПА-1

Во время сжатия меха происходит активный вдох, т. е. введение под некоторым давлением в легкие пострадавшего атмосферного воздуха в объеме 0,25-1,5 л или воздуха, обогащенного кислородом. В последнем случае ко всасывающему клапану аппарата присоединяется кислородная подушка. Во время растяжения меха происходит пассивный выдох, при этом воздух из аппарата выходит через специальный клапан.

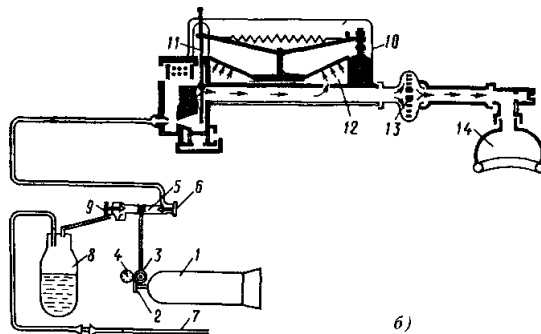
Благодаря портативности и малой массе этот аппарат применяется не только в больничных, но и в полевых условиях.

Примером более совершенных аппаратов с активным вдохом и выдохом, т. е. с положительным давлением на вдохе и отрицательным на выдохе, является

портативный аппарат ДП-2 отечественного производства (рис 8). Он работает автоматически, используя энергию сжатого кислорода, содержащегося в баллоне. Пройдя через редуктор, кислород поступает в дыхательную камеру, где смешивается с воздухом и через маску подается в легкие пострадавшего. При этом давление в легких на вдохе составляет 1,7-1,9 кПа (13-14 мм рт. ст.), а разрежение на выдохе 0,7-0,9 кПа (5-6 мм рт. ст.). Этот режим соответствует режиму естественного дыхания.



а)



б)

Рис 8. Аппарат ДП-2 для длительного искусственного дыхания с активным вдохом и выдохом а - общий вид б - принципиальная схема (при положении «вдох»)

1 - кислородный баллон; 2 – вентиль; 3 – редуктор; 4 – манометр; 5 - регулятор частоты дыхания; 6 - вентиль регулятора частоты дыхания; 7 - катетер (вводится через нос или рот в трахею для отсасывания жидкости изо рта и органов дыхания пострадавшего); 8 - аспирационный стакан; 9 - вентиль для включения и регулирования аспирации; 10 - дыхательный автомат; 11 - кнопка штока клапана дыхательного автомата; 12 - подмембранное пространство автомата; 13 - увлажнитель кислородно-воздушной смеси; 14 - маска

Аппарат ДП-2 снабжен приспособлением, регулирующим глубину и длительность вдоха и выдоха, частоту дыхания, содержание в смеси кислорода, влажность смеси и пр. Он смонтирован в металлическом футляре (чемоданчике) размером 460 x 310 x 125 мм; масса его 11 кг. Кислорода, содержащегося в одном двухлитровом баллоне при давлении 20 МПа (200 кгс/см²), достаточно для производства искусственного дыхания в течение 20 мин.

Аппарат может быть использован для оказания неотложной помощи на месте несчастного случая, при транспортировании пострадавшего в медицинское учреждение, а также в больничных условиях для длительного проведения искусственного дыхания - в течение нескольких часов и даже дней.

Ручные способы значительно менее эффективны и несравненно более трудоемки, чем аппаратные. Они обладают, однако, тем важным достоинством, что могут выполняться без каких-либо приспособлений и приборов, т. е. немедленно по возникновении нарушений дыхания у пострадавшего.

Среди большого числа существующих ручных способов наиболее эффективным является способ «изо рта в рот». Он заключается в том, что оказывающий помощь вдвухает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос.

Установлено, что воздух, выдыхаемый из легких, содержит достаточное для дыхания количество кислорода.

Преимущества способа «изо рта в рот» заключаются в следующем, как показала практика, он более эффективен, чем другие ручные способы; объем воздуха, вдвухаемого в легкие взрослого человека, достигает 1000-1500 мл, т. е. в несколько раз больше, чем при других ручных способах, и вполне достаточен для целей искусственного дыхания; этот способ весьма прост, и им может овладеть за короткое время каждый человек, в том числе не имеющий медицинского образования; при этом способе исключена опасность повреждения органов пострадавшего; этот способ позволяет просто контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего - по расширению грудной клетки; он значительно менее утомителен.

Недостатком способа «изо рта в рот» является то, что он может вызвать взаимное инфицирование (заражение) и чувство брезгливости у оказывающего помощь. В связи с этим вдвухание воздуха производят через марлю, носовой платок и другую неплотную ткань, а также через специальную трубку.

Подготовка к искусственному дыханию. Прежде чем приступить к искусственному дыханию, необходимо быстро выполнить следующие операции:

а) освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды - расстегнуть ворот, развязать галстук, расстегнуть пояс брюк и т. п.;

б) уложить пострадавшего на спину на горизонтальную поверхность - стол или пол;

в) максимально запрокинуть голову пострадавшего, положив под затылок ладонь одной руки, а второй надавливая на лоб (рис. 9, а) до тех пор, пока подбородок пострадавшего не окажется на одной линии с шеей (рис. 19, б). При этом положении головы язык отходит от входа в гортань, обеспечивая тем самым свободный проход воздуха в легкие, рот обычно открывается. Для сохранения достигнутого положения головы под лопатки следует подложить валик из свернутой одежды;

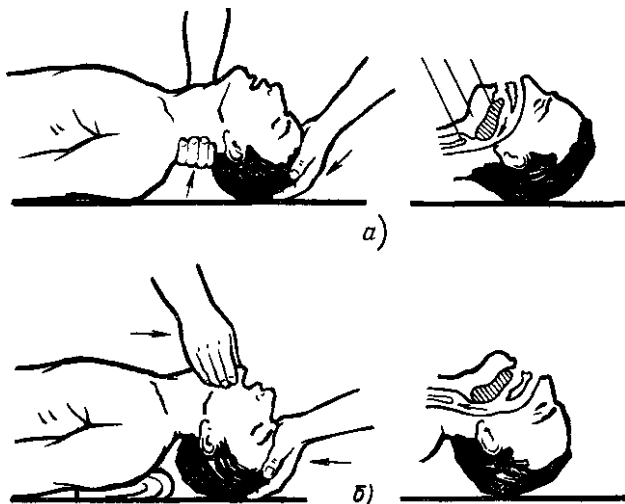


Рис. 9. Положение головы пострадавшего перед проведением искусственного дыхания по способу «изо рта в рот»

а - начальное положение головы, вход в гортань 1 перекрыт надгортанником 2 и запавшим языком 3; б - положение головы, при котором начинают искусственное дыхание: голова запрокинута, нижняя челюсть выдвинута (надгортанник приподнялся и язык отошел от входа в гортань, благодаря чему обеспечен свободный проход воздуха в нее).

г) пальцами обследовать полость рта, и если в нем обнаружится инородное содержимое (кровь, слюна и т. п.), удалить его, вынув одновременно зубные протезы, если они имеются. Для удаления слюны и крови необходимо голову и плечи пострадавшего повернуть в сторону (можно подвести свое колено под плечи пострадавшего), а затем с помощью носового платка или края рубашки, намотанного на указательный палец, очистить полость рта и глотки (рис. 10). После этого следует придать голове первоначальное положение и максимально запрокинуть ее, как указано выше (рис. 9).



Рис. 10. Очищение полости рта и глотки от слизи, крови и т. п.

Выполнение искусственного дыхания. По окончании подготовительных операций оказывающий помощь делает глубокий вдох и затем с силой выдыхает воздух в рот пострадавшего.

При этом он должен охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а своей щекой или пальцами зажать ему нос (рис. 11, а).

Затем оказывающий помощь откидывается назад, освобождая рот и нос пострадавшего, и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и происходит пассивный выдох (рис. 11, б).

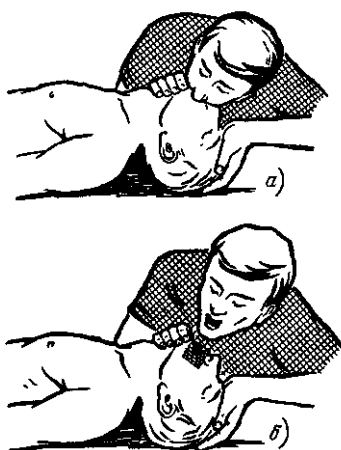


Рис. 11. Выполнение искусственного дыхания по способу «изо рта в рот»:

а - вдох, б - выдох

Маленьким детям вдуть воздух можно производить одновременно в рот и нос, при этом оказывающий помощь должен охватить своим ртом рот и нос пострадавшего.

Контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего осуществляется по расширению грудной клетки при каждом вдвухании. Если после вдвухания воздуха грудная клетка пострадавшего не расправляется, это свидетельствует о непроходимости дыхательных путей.

В таком случае необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед, для чего оказывающий помощь должен поставить четыре пальца каждой руки позади углов нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в ее край, выдвинуть нижнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних (рис. 19.12, а). Легче выдвинуть нижнюю челюсть введенным в рот большим пальцем, как показано на рис. 19.12, б.

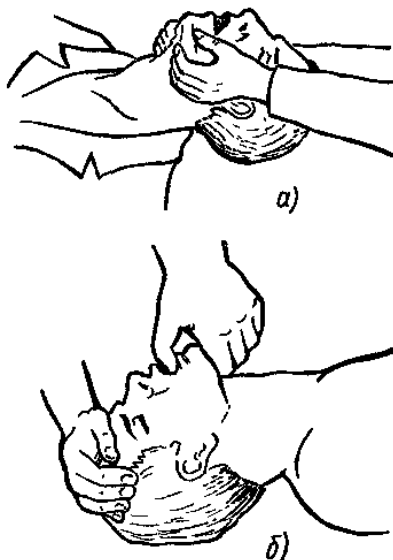


Рис. 12. Выдвижение нижней челюсти:
а - двумя руками, б - одной рукой

Наилучшая проходимость дыхательных путей пострадавшего обеспечивается при трех условиях: максимальном отгибании головы назад, открытии рта, выдвижении вперед нижней челюсти.

Иногда оказывается невозможным открыть рот пострадавшего вследствие судорожного сжатия челюстей. В этом случае искусственное дыхание следует производить по способу «изо рта в нос», закрывая рот пострадавшего при вдувании воздуха в нос.

Взрослому человеку вдувание надо делать резко 10-12 раз в минуту (т. е. через 5-6 с), а ребенку - 15-18 раз (т. е. через 3-4 с). При этом поскольку у ребенка вместимость легких меньше, вдувание должно быть неполным и менее резким.

При появлении у пострадавшего первых слабых вдохов следует приурочивать искусственный вдох к началу самостоятельного вдоха.

Искусственное дыхание необходимо проводить до восстановления глубокого ритмичного самостоятельного дыхания.

1.4. Массаж сердца

При оказании помощи пораженным током производится так называемый непрямой или наружный массаж сердца - ритмичное надавливание на грудь, т.е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь (рис. 19.13). После прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, грудная клетка из-за потери мышечного напряжения легко смещается (сдавливается) при нажатии на нее, обеспечивая необходимое сжатие сердца.

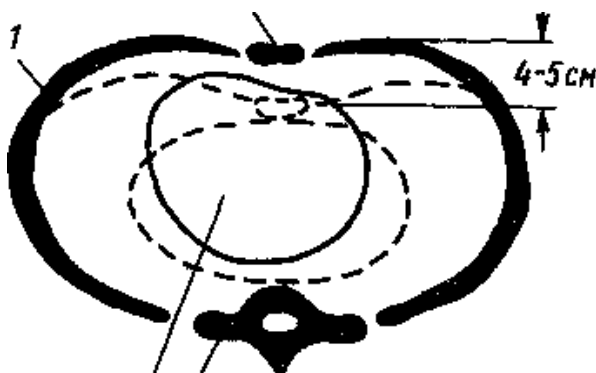


Рис. 13. Схематическое изображение поперечного сечения грудной клетки:
1 - грудная клетка; 2 - грудинка; 3 - позвоночник; 4 - сердце. Пунктиром показано смещение грудной клетки и сердца при надавливании на грудину

Цель массажа сердца - искусственное поддержание кровообращения в организме пострадавшего и восстановление нормальных естественных сокращений сердца.

Кровообращение, т. е. движение крови по системе кровеносных сосудов, необходимо для того, чтобы кровь доставляла кислород ко всем органам и тканям организма. Следовательно, кровь должна быть обогащена кислородом, что достигается искусственным дыханием. Таким образом, одновременно с массажем сердца должно производиться искусственное дыхание.

Восстановление нормальных естественных сокращений сердца, т. е. его самостоятельной работы, при массаже происходит в результате механического раздражения сердечной мышцы (миокарда).

Давление крови в артериях, возникающее в результате непрямого массажа сердца, достигает сравнительно большого значения – 10-13 кПа (80-100 мм рт. ст.) и оказывается достаточным, чтобы кровь поступала ко всем органам и тканям тела пострадавшего. Это сохраняет жизнь организма в течение всего времени, пока производится массаж сердца (и искусственное дыхание).

Подготовка к массажу сердца является одновременно подготовкой к искусственному дыханию, поскольку массаж сердца должен производиться совместно с искусственным дыханием.

Для выполнения массажа необходимо уложить пострадавшего на спину на жесткую поверхность (скамью, пол или в крайнем случае подложить под спину доску). Необходимо также обнажить его грудь, расстегнуть стесняющие дыхание предметы одежды.

При производстве массажа сердца оказывающий помощь встает с какой-либо стороны пострадавшего и занимает такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над ним.

Определив прощупыванием место надавливания (оно должно находиться примерно на два пальца выше мягкого конца грудины) (рис. 14), оказывающий помощь должен положить на него нижнюю часть ладони одной руки, а затем поверх первой руки положить под прямым углом вторую и надавливать на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном всего корпуса (рис.15). Предплечья и плечевые кости рук оказывающего помощь должны быть разогнуты до отказа. Пальцы обеих рук должны быть сведены вместе и не должны касаться грудной клетки пострадавшего. Надавливать следует быстрым толчком, так чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 3-4, а у полных людей на 5-6 см. Усилие при надавливании следует концентрировать на нижней части грудины, которая более подвижна. Следует избегать надавливания на верхнюю часть грудины, а также на окончания нижних ребер, так как это может привести к их перелому. Нельзя надавливать ниже края грудной клетки (на мягкие ткани), так как можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.

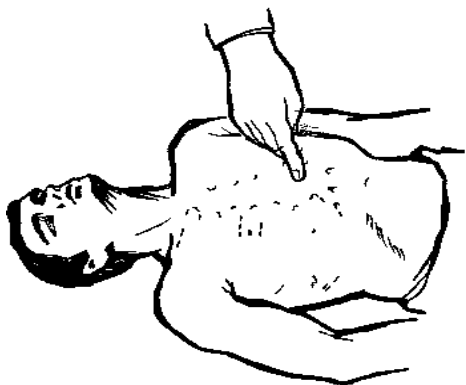


Рис 14. Место надавливания на грудную клетку пострадавшего при выполнении наружного массажа сердца

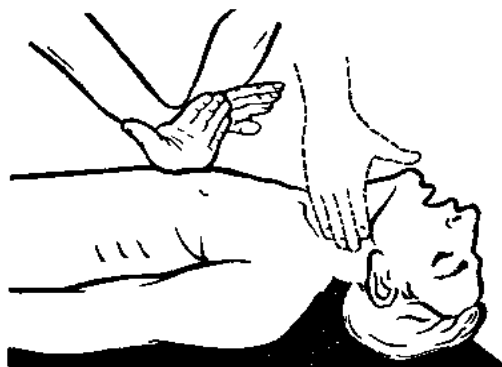


Рис 15. Положение рук производящего массаж сердца и проверка пульса на сонной артерии (пунктир)

Надавливание (толчок) на грудину следует повторять примерно 1 раз в секунду или несколько чаще, чтобы создать достаточный кровоток.

После быстрого толчка положение рук не должно меняться в течение примерно 0,5 с. После этого следует слегка выпрямиться и расслабить руки, не отнимая их от грудины.

У детей массаж производят только одной рукой, надавливая 2 раза в секунду.

Для обогащения крови пострадавшего кислородом одновременно с массажем сердца необходимо проводить искусственное дыхание по способу «изо рта в рот» (или «изо рта в нос»).

Если оказывающих помощь двое, то один из них должен производить искусственное дыхание, а другой - массаж сердца (рис. 16). Целесообразно каждому из них делать искусственное дыхание и массаж сердца поочередно, сменяя друг друга через каждые 5-10 мин. При этом порядок оказания помощи должен быть следующим: после одного глубокого вдувания производится пять надавливаний на грудную клетку. Если окажется, что после вдувания грудная клетка пострадавшего остается неподвижной (а это может свидетельствовать о недостаточном

количестве вдуваемого воздуха), необходимо помощь оказывать в ином порядке, после двух глубоких вдуваний делать 15 надавливаний.

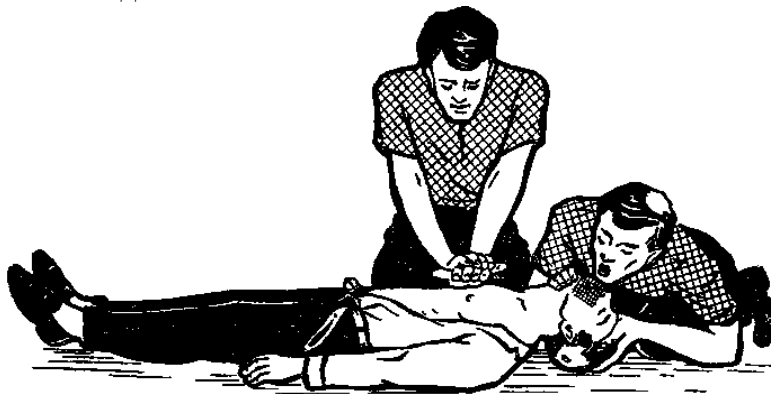


Рис. 16. Наружный массаж сердца и искусственное дыхание «изо рта в рот», выполняемые двумя лицами

Следует остерегаться надавливать на грудину во время вдоха.

Если оказывающий помощь не имеет помощника и проводит искусственное дыхание и наружный массаж сердца один, нужно чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: после двух глубоких вдуваний в рот или нос пострадавшего оказывающий помощь 15 раз надавливает на грудную клетку, затем снова производит два глубоких вдувания и повторяет 15 надавливаний для массажа сердца и т. д.

Эффективность наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что при каждом надавливании на грудину на сонной артерии четко прощупывается пульс. Для определения пульса указательный и средний пальцы накладывают на адамово яблоко пострадавшего и, продвигая пальцы вбок, осторожно ощупывают поверхность шеи до определения сонной артерии (рис. 15).

Другими признаками эффективности массажа является сужение зрачков, появление у пострадавшего самостоятельного дыхания, уменьшение синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.

Контроль за эффективностью массажа осуществляет лицо, производящее искусственное дыхание.

Для повышения эффективности массажа рекомендуется на время наружного массажа сердца приподнять (на 0,5 м) ноги пострадавшего. Такое положение ног способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела.

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует производить до появления самостоятельного дыхания и восстановления деятельности сердца или до передачи пострадавшего медицинскому персоналу.

О восстановлении деятельности сердца пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса через каждые 2 мин. прерывают массаж на 2-3 с. Сохранение пульса во время перерыва свидетельствует о восстановлении самостоятельной работы сердца.

При отсутствии пульса во время перерыва необходимо немедленно возобновить массаж.

Длительное отсутствие пульса при появлении других признаков оживления организма (самостоятельного дыхания, сужения зрачков, попытки пострадавшего двигать руками и ногами и др.) служит признаком фибрилляции сердца. В этом случае необходимо продолжать оказание помощи пострадавшему до прибытия врача или до доставки пострадавшего в лечебное учреждение, где будет произведена дефибрилляция сердца.

В пути следует непрерывно делать искусственное дыхание и массаж сердца вплоть до момента передачи пострадавшего медицинскому персоналу.

1.5. Электрическая дефибрилляция сердца

Сердце человека, находящееся в состоянии фибрилляции, не может само по себе вернуться к нормальной, естественной работе. Более того, из-за нарастания гипоксии, т. е. недостатка кислорода в крови, работоспособность сердца быстро утрачивается и через некоторое

время (в лучшем случае через несколько минут) фибрилляция сменяется полной остановкой сердца. В этом случае восстановить нормальную работу сердца оказывается значительно труднее, чем до момента его полной остановки.

Чтобы исключить полную остановку сердца из-за гипоксии, необходимо непрерывно производить его массаж и искусственное дыхание.

Дефибрилляция сердца, т. е. устранение его фибрилляции с восстановлением нормальной, естественной работы, может быть достигнута путем кратковременного воздействия большого тока на сердце пострадавшего. В этом случае под влиянием мощного электрического раздражения наступает одновременное возбуждение, а следовательно, и сокращение всех волокон сердечной мышцы, которые до того сокращались в разное время. В результате происходит однократное сокращение сердца, аналогичное тому, которое имеет место при нормальной его работе. После этого могут восстановиться его естественные ритмичные сокращения. Дефибрилляция производится с помощью специального электрического аппарата - дефибриллятора (рис. 17), в создании которого ведущую роль сыграли советские медики и инженеры во главе с доктором медицинских наук Н. Л. Гуревичем.

Основной частью прибора является конденсатор постоянного тока емкостью 20 - 25 мкФ с рабочим напряжением 6 кВ. Зарядка конденсатора производится до напряжения 4,5 - 6 кВ от осветительной сети переменного тока 127 или 220 В. При этом повышение напряжения осуществляется с помощью однофазного трансформатора, а выпрямление тока - с помощью диода, которые также являются составными частями дефибриллятора. Разрядный ток этого конденсатора является как раз тем импульсом, который устраняет фибрилляцию сердца. Разряд конденсатора производится через грудную клетку пострадавшего, так чтобы сердце находилось на пути разрядного тока, значение которого составляет 15 - 20 А, а длительность прохождения - около 10 мс. Чтобы обеспечить одинаковую продолжительность разряда при различных значениях сопротивления грудной клетки, которое колеблется в пределах 60 - 80 Ом, в цепи конденсатора предусмотрено индуктивное сопротивление 0,3 Гн. Благодаря этому сопротивлению напряжение, приложенное к телу пострадавшего, т. е. напряжение между электродами 4 на рис. 2.17, оказывается в 3 раза меньше напряжения на конденсаторе и составляет 1,5-2 кВ.

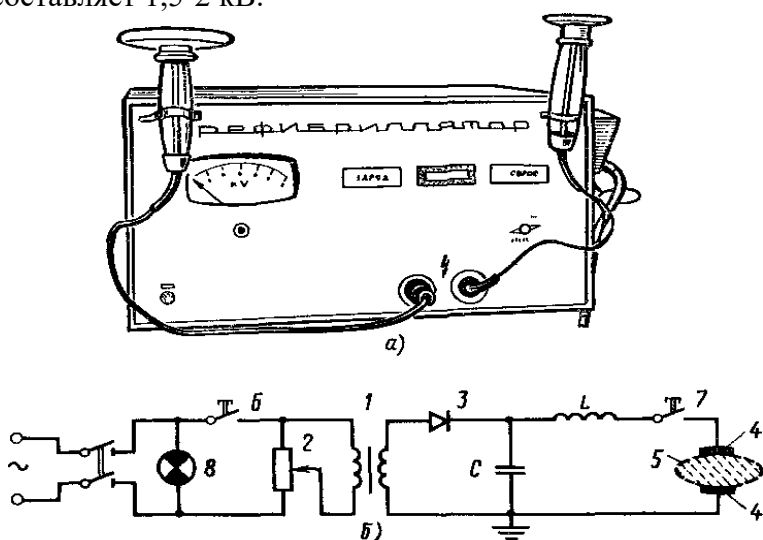


Рис. 17. Электрический дефибриллятор: а - общий вид; б - упрощенная принципиальная схема. 1 - повышающий трансформатор 127 (220)/6000 В; 2 - регулятор напряжения; 3 - диод; 4 - электроды; 5 - грудная клетка пострадавшего; 6 - кнопка заряда; 7 - кнопка разряда; 8 - сигнальная лампа; L - индуктивное сопротивление 0,3 Гн; C - конденсатор 20 - 25 мкФ.

У современных дефибрилляторов оба электрода одинаковые и представляют собой металлические

диски с изолирующими рукоятками; при дефибрилляции электроды размещают на передней поверхности грудной клетки: один - под правой ключицей, а другой - непосредственно над областью сердца (рис. 18). Разрядная кнопка 7 (рис. 18, б) вмонтирована в изолирующую рукоятку одного из электродов.

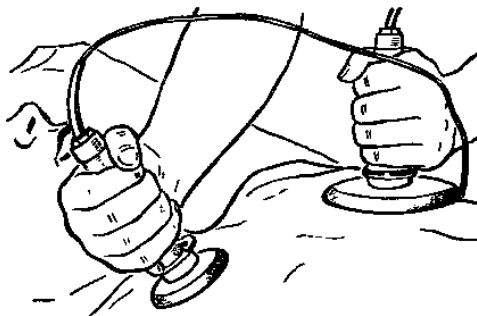


Рис. 18. Расположение электродов дефибрилятора на груди человека, находящегося в состоянии клинической смерти, при дефибрилляции сердца

Подготовка к дефибрилляции производится без прекращения массажа сердца и искусственного дыхания во избежание нарастания гипоксии. Подготовка заключается в подключении дефибрилятора к электрической сети, зарядке конденсатора и наложении электродов на тело пострадавшего.

Процесс дефибрилляции сводится к разряду конденсатора через сердце пострадавшего путем нажатия на разрядную кнопку 7. Разряд производится сразу после наложения на тело электродов, с тем чтобы не прерывать массаж сердца более чем на 3 - 5 с и тем самым не давать развиваться гипоксии.

В случае успешной дефибрилляции у пострадавшего вслед за разрядом возникает пульс. Иногда пульс появляется не сразу, а через 2 - 4 мин, во время которых необходимо делать искусственное дыхание и массаж сердца.

Электрическую дефибрилляцию сердца может производить только врач, владеющий этим методом.

Результаты и выводы:

1. Изучить правила организации первой медицинской помощи пострадавшим на производстве;
2. Рассмотреть способы освобождения пострадавшего от действия электрического тока;
3. Оформить отчет и сдать его преподавателю.

19.1 Семинарское занятие

Тема: «Расчет безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов»

19.1.1 Задание для работы:

1. Изучение технических требований к грузоподъемным механизмам.
2. Поверочные расчеты отдельных элементов грузоподъемных механизмов.

19.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

В механизмах,, предназначенных для подъема и перемещения грузов, безопасность рабочих должна обеспечиваться правильным выбором канатов, цепей, блоков и других элементов

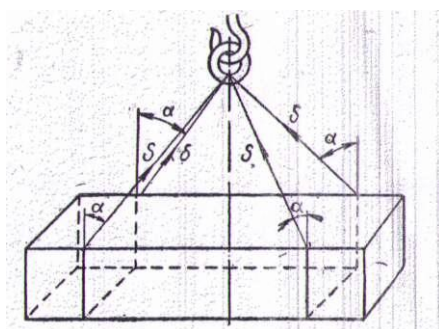


Рис. 1. Схема к расчету чалок.

Изучение методики поверочных расчетов можно начать с расчета грузозахватных приспособлений

Для захвата грузов и подвешивания их на крюк грузоподъемного механизма применяют чалки. На рисунке 10 показана схема захвата груза с помощью чалочного каната. Канат снабжен четырьмя ветвями, каждая из которых наклонена к вертикали под углом α .

При известном грузе Q натяжение S , возникающее в каждой ветви, находят по формуле

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{m} \text{ кГ}. \quad (1)$$

где Q — вес поднимаемого груза, кг;

m — число ветвей каната

Если известно допускаемое натяжение ветви S , то максимально допускаемый вес груза определяют из выражения:

$$Q = m \frac{S}{K^0} \quad (2)$$

Величина K^0 зависит от угла наклона и равна соответственно при 0° —1, при 30° —1,15, при 45° —1,42 и при 60° —2.

Для чалок применяют пеньковые и стальные канаты. Пеньковые канаты рассчитывают только на растяжение по формуле

$$S = \frac{\pi d^2 \delta_p}{4} \text{ кГ}, \quad (3)$$

где d —диаметр каната, см,

S —нагрузка на канат, кГ

δ_p —допускаемое условное напряжение на разрыв, кГ/см².

При расчетах можно принимать:

для несмоленного каната $\delta_p=100$ кГ/см²

для смоленного каната $\delta_p=90$ кГ/см²

При этих допускаемых напряжениях формула расчета нагрузки, допускаемой на канате, примет вид:

для несмоленного каната $S=0,785d^2$ кГ

для смоленного каната $S=0,705d^2$ кГ

Стальные канаты подвергают поверочному расчету по формуле:

$$S = \frac{P_p}{K} \text{ кГ} \quad (4)$$

где S —натяжение ветви каната, кГ

P_p —разрывное усилие каната в целом, кГ

K —коэффициент запаса прочности каната. Наименьший допускаемый K для грузовых канатов при ручном приводе машин рекомендуется брать равным 4; при машинном приводе — в зависимости от характера работы:

при легкой —5;

» средней —5,5;

» тяжелой —6;

» весьма тяжелой и весьма тяжелой непрерывного действия—6,5.

Данные канатов приведены в таблицах

Таблица 1

Диаметр каната, мм	Разрывное усилие для канатов кГ		
	специальных	повышенной прочности	нормальных
9,6	704	631	
11,1	835	' 745	680
12,7	1101	994	907
14,3	1361	1228	1121
15,9	1740	1449	1323
19,1	2368	2017	1842
20,7	2731	2318	2117
23,9	3550.	3091	2822
28,7	4830	4250	3880
31,8	5852	5175	4725

Таблица 2

Техническая характеристика стальных канатов

Диаметр мм.		разрывное усилие каната (кГ) в зависимости от расчетного предела прочности проволоки при растяжение кг/мм ²					
каната	проволки	130	140	150	160	170	180
Канат 6×19=114 проволоч и один органический сердечник (по гост 3070-55)							
6,2	0,4	---	1700	1820	1940	2070	2190
9,7	0,6	3560	3830	4100	4380	4650	490
11	0,7	4840	5210	5690	5960	6340	6710
12,5	0,8	6330	6810	7310	7790	8270	875
14	0,9	8000	8620	9220	9850	10450	11050
15,5	1	9860	10600	11350	12150	12900	13650
Канат 6×37=222 проволоч и один органический сердечник (по гост 3071-55) для кранов и полиспастов							
8,7	0,4	---	3200	3430	3660	3890	4120
11	0,5	4630	4990	5340	5700	6060	6420
13	0,6	6990	7200	7120	8240	8730	9260
15,5	0,7	9100	9790	10450	11150	11850	12550
17,5	0,8	11890	12750	13700	14600	15500	16450

19,5	0,9	15000	16150	17300	18450	19650	20800
------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

В грузоподъемных механизмах наименьший допускаемый диаметр барабана или блока, огибаемого шальным канатом, определяют по формуле

$$D \geq d(e - 1), \quad (5)$$

где D — диаметр барабана или блока, измеренный по дну канавки, мм

d — диаметр каната, мм;

e — коэффициент, зависящий от типа грузоподъемной машины и режима ее работы .

Таблица 3

Тип грузовой машины	Привод грузоподъемной машины и режим ее работы	e
Всех типов, кроме стрелочных кранов, талей и лебедок	Ручной	18
	Машинный:	
	легкий	20
	тяжелый, весьма тяжелый и весьма тяжелый непре рывного действия	25 30
Электрические тали (тельферы)	-	20
Лебедки с ручным приводом для подъема грузов и людей	-	16

В некоторых грузоподъемных механизмах применяют грузовые цепи: сварные и пластинчатые. Расчеты цепей даны в курсе «Детали машин» и здесь не приведены.

При изучении состояния техники безопасности в каком-либо производственном предприятии иногда возникает необходимость провести поверочные расчеты на эксплуатационную надежность грузоподъемных механизмов.

Результаты и выводы:

Оформить отчет и сдать преподавателю