



Erasmus+

This project is funded by the European Union.

**Modernization of the
Curricula in sphere of
smart building
engineering - Green
Building (GREB)**

**ВОПРОСИ БЕЗОПАСНОСТИ И ГИГИЕНЫ
ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

=====

**ҲАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ ВА
МЕҲНАТ ГИГИЕНАСИНИНГ
ҚУРИЛИШДАГИ ЎРНИ**

=====

**OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
ISSUES IN BUILDINGS**



Tashkent - 2018

The publication is made on the basis of materials of the international project «Modernization of the Curricula in sphere of smart building engineering - Green Building (GREB)» 574049-EPP-1-2016-1-IT-EPPKA2-CBHE-JP and in the framework of the Erasmus+ program.

The purpose of life safety is to provide comfortable conditions for human activities at all stages of its life cycle and the normatively permissible levels of negative factors affecting humans and the natural environment.

The tasks of life safety are reduced to theoretical analysis and development of identification methods (recognition and quantification) of hazardous and harmful factors generated by environmental Themes (technical means, technological processes, materials, buildings and structures, technosphere Themes, natural phenomena).

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

**Authors: I.X. Siddikov, Kh.A.Sattarov, O.I.Siddikov,
Kh.E. Xujamatov, D.T. Hasanov, Sh.B.Olimova**

© Tashkent University of Information Technologies
Tashkent 2018

Содержание курса

Темы лекций:

1. Менеджмент здравоохранения

Тема лекции	Часы
<p>Часть 1. Предмет БЖД и ГТ. цель и задачи экологии. основные понятия и определения</p> <ol style="list-style-type: none">1. Цели и задачи БЖД И ГТ2. Объект изучения БЖД И ГТ3. Основные понятия и определения <p>Часть 2. Теоретические основы БЖД и ГТ</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основные принципы теории риска.2. Системный анализ безопасности.3. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности.4. Психология труда <p>Часть 3. Правовые, организационные и теоритические основы охраны труда</p> <ol style="list-style-type: none">1. Сфера применения закона об охране труда и политика государства.2. Обеспечение охраны труда.3. Контрольные органы в сфере охраны труда.4. Вред здоровью сотрудников в производстве и ответственность	10

работодателя. Общие правила.

5. Понятия травмы, несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

6. Общие правила предотвращения несчастных случаев

7. Проверка и учет несчастных случаев в промышленных предприятиях.

8. Факторы составляющие условия труда.

9. Анализ травм и профессиональных заболеваний.

Часть 4: Производственная санитария и гигиена труда

1. Описание электромагнитного поля.

2. Воздействие переменных электромагнитных полей на организм человека.

3. Нормы электромагнитного поля. Методы защиты.

4. Защита от лазерных лучей.

5. Защита от радиоактивных лучей.

6. Воздействие радиоактивных лучей на организм человека.

7. Нормы излучения.

Часть 5: Действие электрического тока на организм. электробезопасность

1. Действие электрического тока на организм.

2. Электрическое сопротивление

организма.

3. Основные причины получения травм от электрического тока.

4. Защитные средства, применяемые в электроустановках.

2. Контролирование опасностей на рабочем месте

Тема лекции	Часы
<p>Часть 1: Основы техники безопасности в сфере информационных технологий</p> <ol style="list-style-type: none">1. Понятие техники безопасности.2. Основы техники безопасности в сфере информационных технологий.3. Организация службы техники безопасности.4. Техника безопасности при работе с оптическими устройствами.5. Техника безопасности при работе с электроинструментами.6. Инструктажи и обучение сотрудников методам безопасной работы. <p>Часть 2: Пожарная безопасность</p> <ol style="list-style-type: none">1. Виды, свойства пожара, механизм сгорания.2. Система предприятий защиты от пожара.3. Анализ опасности пожара в	20

процессе производства.

4. Общие требования и правила пожарной безопасности.

5. Средства, методы контроля и тушения пожара.

6. Предвестники пожара и система связи.

7. Закон о пожарной безопасности.

Часть 3: Безопасность и чрезвычайные ситуации.

1. Понятие о чрезвычайных ситуациях (ЧС). Государственная система защиты населения и территории (ГСЧС) при ЧС.

2. Природные ЧС, их характеристики.

3. Природные ЧС в Центральной Азии и их характеристики.

4. Техногенные ЧС, их характеристики..

5. Социальные ЧС. Защита населения и объектов от терроризма.

6. Экологические ЧС, их характеристики.

Часть 4: Первая медицинская помощь при кровотечениях, закрытых повреждениях, переломах, ранах, утоплении, солнечном тепловом ударе, ожогах, обморожениях, отравлении.

1. Первая медицинская помощь при

<p>кровотечении.</p> <p>2. Первая медицинская помощь при закрытых повреждениях.</p> <p>3. Первая медицинская помощь при переломах.</p> <p>4. Первая медицинская помощь при ранах.</p> <p>5. Первая медицинская помощь при утоплении.</p> <p>6. Первая медицинская помощь при солнечном тепловом ударе.</p> <p>7. Первая медицинская помощь при ожогах, обморожениях.</p> <p>8. Первая медицинская помощь при отравлении.</p>	
--	--

Нагрузка

Вид деятельности	Часы
Лекции	30
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа	30
ИТОГО	90

Стратегия обучения

Курс составлен следующим образом: теоретические занятия и занятия по решению проблемных задач, тесты и периодическое оценивание (эссесмент), а также лабораторные занятия.

Индивидуальное обучение

В ходе теоретических занятий преподаватель обучает студентов необходимым концепциям, исходя из тематики. На проблемных занятиях преподаватель иллюстративно описывает некоторую проблему, при этом студенты учатся определять элементы, которые важны для ее решения. Такие занятия важен подход соучастия, значимость коммуникации между педагогом и обучаемым.

Аудиторная работа

В ходе курса у студента при определении решения проблем в изучаемых концепциях возникает ряд трудностей. Для каждого раздела даются 4 блока вопросов.

Учебные материалы

Студент имеет возможность получить в данном документе следующие учебные материалы:

- В учебном пособии (в данном документе) имеются данные о требованиях, предъявляемых к студентам, условиях обучения и оценки знаний.
- слайды презентации по каждой теме курса.
- проблемы по каждому занятию.

Лабораторные работы имеют следующий вид:

- Цели.
- Материалы.
- Задачи.

Оценка (assessment)

Оценка знаний студентов включается в себя оценку посещения занятий в течение всего курса, а также результатов итогового контроля по теоретическим и практическим занятиям. Оценка в процентном соотношении выглядит следующим образом:

- Практические занятия: 20%
- Итоговый тест: 30%
- Лаборатория: 50%

Оценка по теории:

Проводится два занятия для оценки знаний студентов. Экзамен по теории проводится преподавателем, который назначает место, время и дата. На экзамене оцениваются знания, умения и навыки студентов, их способность решать проблемные вопросы. Оценка экзамена составляет 30% от итоговой оценки курса.

Оценка по лабораторной работе:

Оценка по лабораторной работе в совокупности за каждое занятие и итоговый

экзамен по лабораторной работе. Данный экзамен проводится как лабораторная работа, оценка которой составляет 50% оценки за лабораторную (из них 30% за подготовку, 70% за выполнение).

Сроки оценки:

Для каждой домашней работы устанавливает определенный срок. В случае несвоевременной сдачи домашнего задания оценка снижается.

II. МАТЕРИАЛ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ТЕМА 1.

ПРЕДМЕТ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГИГИЕНЫ ТРУДА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

План:

4. Цели и задачи гигиены труда и безопасности жизнедеятельности.

5. Объект изучения

6. Основные понятия и определения

1. Цели и задачи

Безопасность жизнедеятельности и гигиена труда (БЖД И ГТ и ГТ) - это область знаний, в которой изучаются опасности, угрожающие человеку (природе), закономерности их проявления и способы защиты от них. В определении существенны три момента: опасность, человек (природа), защита. Любая деятельность потенциально опасна. Из этого положения следует вывод, что всегда существует некоторый риск, и что риск не может быть равен нулю. Опасность - явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или

косвенно, т.е. вызывать нежелательные последствия. Опасность хранят все системы, имеющие энергию, а также характеристики, не соответствующие условиям жизнедеятельности человека.

Безопасность – это состояние деятельности, при которой с определенной вероятностью исключено причинение ущерба здоровью человека. Безопасность – это цель. Безопасность жизнедеятельности – средство достижения безопасности. По характеру неблагоприятного воздействия на организм человека воздействующие факторы называют вредными и опасными. К вредным относят такие факторы, которые становятся в определенных условиях причинами заболеваний или снижения работоспособности. Опасными факторами принято называть такие, которые приводят в определенных условиях к травматическим повреждениям (нарушение тканей организма и

нарушение его функций) или другим внезапным и резким нарушениям здоровья.

Цель БЖД И ГТ и ГТ - обеспечение комфортных условий деятельности человека на всех стадиях его жизненного цикла и нормативно допустимых уровней воздействия негативных факторов на человека и природную среду.

Задачи БЖД И ГТ и ГТ сводятся к теоретическому анализу и разработке методов идентификации (распознавание и количественная оценка) опасных и вредных факторов, генерируемых элементами среды обитания (технические средства, технологические процессы, материалы, здания и сооружения, элементы техносферы, природные явления). В круг научных задач также входят: комплексная оценка многофакторного влияния негативных условий обитания на работоспособность и здоровье человека; оптимизация условий деятельности и отдыха; реализация новых методов

защиты; моделирование чрезвычайных ситуаций и др. Круг практических задач прежде всего обусловлен выбором принципов защиты, разработкой и рациональным использованием средств защиты человека и природной среды(биосферы) от негативного воздействия техногенных источников и стихийных явлений, а также средств, обеспечивающих комфортное состояние среды жизнедеятельности.

Объект изучения БЖД И ГТ

Объектом изучения БЖД И ГТ как науки является среда или условия обитания человека. Эту среду по генезису (происхождению) можно классифицировать на производственную и непроизводственную. Основным элементом производственной среды является труд, который в свою очередь состоит из взаимосвязанных и взаимодействующих элементов (рис.1.), составляющих структуру труда:

С – субъектов труда, **М** – "машины" – средств и предметов труда, **ПТ** – процессов труда, состоящих из действующих как субъектов, так и машин, **ПрТ** – продуктов труда как целевых, так и побочных в виде образующихся вредных и опасных примесей к воздушной среде и т.п., **ПО** – производственных отношений (организационных, экономических, социально-психологических, правовых по труду: отношений, связанных с культурой труда, профессиональной культурой, эстетической и т.д.).

Природная среда в виде географо-ландшафтных (**Г-Л**), геофизических (**Г**), климатических (**К**) элементов; стихийных бедствий (**СБ**), в том числе пожаров от молний и других природных источников; природных процессов (**ПП**) в виде газовыделений из горных пород и т.п. может проявляться как в непроизводственной сфере, так и в производственной, особенно в таких отраслях

народного хозяйства, как строительство, горная промышленность, геология, геодезия и другие. Общую культуру составляют такие элементы, как нравственная культура (НК), общеобразовательная (ОК), правовая (ПК), культура общения (КО).



Рис.1. Элементы среды обитания человека

Все элементы, составляющие среду обитания человека, в действии становятся факторами, влияющими на БЖД И ГТ. Поэтому, изучая среду обитания, БЖД И ГТ обязана рассматривать влияние этих факторов на человека как в отдельности, так и в совокупности. Только при таком системном подходе можно в комплексе

нетрадиционно реализовывать конечную цель БЖД И ГТ.

Труд, природная среда, общая культура субъектов как элемент среды обитания человека в отдельности являются объектом исследования многих естественных и общественных наук: политэкономии, философии, гигиены труда, эргономики, социологии, инженерной психологии и других. Отличаются эти науки друг от друга предметом изучения, целью и задачами.

Свои предметы изучения имеет и БЖД И ГТ. К ним можно отнести физиологические и психофизиологические возможности человека с точки зрения БЖД И ГТ, формирование безопасных условий и их оптимизации и т.д.

Основные понятия, термины, определения

В любой научной и учебной дисциплине существенное значение имеет терминологический

аппарат. БЖД И ГТ оперирует рядом таких понятий. Определим основные из них.

Безопасность жизнедеятельности - это область знаний, в которой изучаются опасности, угрожающие человеку, закономерности их проявления и способы защиты от них. В определении существенны три момента : опасность, человек, защита.

Опасность - центральное понятие БЖД И ГТ, под которым понимаются явления и процессы, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно.

Опасность - это следствие воздействия на человека некоторых факторов обитания. При несоответствии этих факторов характеристикам человека как биологического объекта возникает феномен опасности. При детальной декомпозиции деятельного процесса можно

выделить два вида неблагоприятных факторов воздействия среды обитания на человека.

Вредный фактор - такое воздействие на человека, которое в определенных условиях приводит к постепенному ухудшению состояния здоровья, заболеванию или снижению работоспособности.

Опасный фактор - воздействие на человека, которое в определенных условиях приводит к травме или другому внезапно резкому ухудшению здоровья.

Приведенные определения опасных и вредных факторов справедливы для их проявления в процессе любой деятельности человека (в производственной, бытовой и природной среде).

Указанные факторы при их классификации (ГОСТ 12.0.003-74) не подразделяются на опасные и вредные. Это в какой-то степени справедливо т. к. вредный фактор при своем количественном

возрастании может перейти в опасный (например, шум). Необходимо подчеркнуть, что вредный фактор всегда оценивается с количественной стороны и может быть постоянно действующим в течение какого-то времени. Опасный же фактор чаще всего носит вероятностный характер возникновения (проявления).

Опасные и вредные факторы особо высокой интенсивности в условиях чрезвычайной ситуации (авария, катастрофа и т.д.) часто называют поражающими факторами.

Факторы характеризуются потенциалом (уровнем), качеством, временем существования или воздействия на человека, вероятностью проявления размерами зоны действия.

Потенциалом определяется количественная сторона фактора (уровень шума, концентрация вредных веществ, напряжение электрического тока и т.д.).

Качество отражает специфические особенности фактора, влияющие на организм человека (частотный состав шума, дисперсность пыли, род тока и т. д.) .

Пространство, в котором постоянно действует или периодически возникают опасные и вредные факторы, принято называть опасной зоной

Опасные зоны по пространственным характеристикам могут быть локальными и развернутыми, а по времени - постоянными и временными.

Материальные объекты, являющиеся носителями опасных и вредных факторов, называются источниками опасности.

Деятельность - форма активного отношения человека к окружающему миру. Всякая деятельность включает цель, средство, результат и сам процесс деятельности.

Безопасность - состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключено проявление опасности.

Риск - количественная оценка опасности, определяется как частота или вероятность возникновения неблагоприятного с точки зрения безопасности события.

ТЕМА -2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЖД И ГТ

План:

- 1.1. Основные принципы теории риска.
- 1.2. Системный анализ безопасности.
- 1.3. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности и гигиены труда.
- 1.4. Психология труда

Базовые фразы: *Риск, безопасность деятельности, таксономия, номенклатура рисков, концепция безопасности, технологические процессы, микроклимат, воздушная среда трудовой зоны, вибрация, вентиляция, освещение, гигиенические нормы.*

1.1. Основные понятия и определения предмета.

— являясь центральным понятием безопасности жизнедеятельности (БЖД И ГТ), он означает насколько и каким образом происшествия, процессы и объекты могут причинить вред непосредственно или косвенно здоровью человека, то есть приводит к нежелательным последствиям.

Количество знаков характеризующих риск может увеличиваться или уменьшаться в

зависимости от цели анализа. Описание риска в БЖД И ГТ, приведенное выше является очень массивным понятием, охватывающим существующие стандартные понятия (опасные и вредные факторы производства), а также учитывающим все виды деятельности [1].

Риск включает в себя все системы, содержащие энергетически активные химические или биологические компоненты, а также характеристики не отвечающие условиям жизнедеятельности человека [1].

Таксономия опасностей

Таксономия- это наука о классификации и систематизации сложных явлений, понятий и объектов.

Слово таксономия означает размещение букв по правилам. Поскольку опасность является понятием сложным, иерархическим, имеющим много признаков, таксономирование их выполняет важную роль в организации научного знания в

области БЖД И ГТ, позволяет глубже понять природу опасности. Пока не существует полноценной таксономии рисков. Это говорит о том, в будущем преподаватели и ученые проведут огромные научные исследования.

Номенклатура опасностей

Номенклатура – список наименований и слов, систематизированных по определенным признакам. В общую номенклатуру в алфавитном порядке включаются все виды опасностей: алкоголь, аномальная температура воздуха, взрыв, взрывчатые вещества, вибрация, искры, инфразвук, смерть, вакуум, вулкан, паника, газ, гербицид, боль, динамическое утомление, распадение, дождь, пожар, утомление, землетрясение, загрязнение, болезнь, недостаток ожоги, травмы, лазурные лучи, магнитное поле, гром, метеориты, микроорганизмы, сырость, пульсация, понижение,

радиация, резонанс, скользкий,
вибрация, ветер, усталость,
электрошок, ультразвуки, шум,
электрополе, каток, ядро.

При выполнении конкретных исследований составляется номенклатура опасностей для отдельных объектов (производств, цехов, рабочих мест, процессов, профессий и т.д.).

Квантификация опасностей

Квантификация - количественное выражение, измерение, вводимое для оценки сложных, качественно определяемых понятий. Для количественной оценки опасностей применяются численные, балльные, экспертные, инструментальные оценки, аналитические расчеты, социологические опросы и другие приемы

квантификации.

**Идентификация
опасностей**

Идентификация риска -
процесс нахождения,
составления перечня и
описания элементов риска.

Основные задачи этапа идентификации опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

**Причина и
следствие**

Условия приводящие к потенциальным (скрытым) опасностям являются причиной. Они характеризуют совокупность обстоятельств, благодаря

которым опасности проявляются и вызывают те или иные нежелательные события - последствия.



"Опасность - причина - нежелательные последствия" - это логический процесс развития, реализующий потенциальную опасность в реальное нежелательное последствие. Как правило, этот процесс является многопричинным.

Приведем несколько примеров:

- Яд (опасность) – ошибка (причина) – отравление (нежелательное последствие).

- Электрический ток (опасность) – короткое замыкание (причина) – ожог (нежелательное последствие).

- Алкоголь (опасность) – распитие (причина) – смерть (нежелательное последствие).

Классификация опасностей.

1.	По сферам возникновения (где возникает источник опасности) все опасности могут быть классифицированы на следующие группы: опасности со стороны природной среды (стихийные бедствия), опасности со стороны техногенной среды (аварии), эпидемиологические опасности (массовые заболевания), опасности со стороны социальной среды.
2.	По характеру воздействия на человека – механические, физические, химические, биологические, психофизиологические.
3.	По времени проявления отрицательных последствий – импульсные и кумулятивные.
4.	Повызываемым последствиям – утомление, заболевание, травмы, аварии, кризисные ситуации, катастрофы, летальные исходы.
5.	По наносимому ущербу – технические, экономические, экологические, социальные.
6.	По локализации – атмосферные, гидросферные, литосферные, космические.

7.	По сфере проявления – бытовые, производственные, спортивные, дорожно - транспортные, военные.
8.	По структуре – простые и производные, порождаемые взаимодействием простых.
9.	По реализуемой энергии – активные и пассивные (которые проявляются за счёт энергии, носителем которой является сам человек).



Существуют знаки опасностей появляющиеся до (априори) происшествия несчастного случая и после (апостериори) происшествия несчастного случая [1].

Существует аксиома - любая деятельность потенциально опасна. В то же время считается, что уровнем опасности (риском) можно управлять. Это привело к понятию «приемлемый риск». В основе приемлемого риска лежит осознание недостижимости абсолютной безопасности.

1.2. Основные правила теории риска

В сентябре 1990 г. в г. Кельне состоялся Первый Всемирный конгресс по безопасности деятельности, как научной дисциплине, проходивший под девизом «Жизнь в безопасности». Специалисты из разных стран в своих сообщениях и докладах постоянно оперировали понятием «риск». В. Маршал дает следующее определение; риск – частота реализации опасностей.

Наиболее общим определением признается такое; риск – это количественная оценка опасностей.

Количественная оценка – это отношение числа тех или иных неблагоприятных последствий к их возможному числу за определенный период. Определяя риск необходимо указать класс последствий, т. е. ответить на вопрос; риск чего? Формально риск – это частота. Но по существу между этими понятиями имеет место существенная разница, т. к. применительно к проблемам безопасности о возможном числе неблагоприятных последствий приходится говорить с известной долей условности. Перед тем как изучить остальные особенности проблем рисков приведем следующие 2 примера.

1-пример. Определите риск смертей за год в производстве в СНГ, если каждый год умирает

14000 человек, а среднее число работающих людей равняется 138 млн.:

$$R_{\text{max}q} \frac{1,4 \cdot 10^4}{1,38 \cdot 10^8} = 10^{-4}$$

ответ - 10^{-4} .

2-пример. Если каждый год в стране умирают 500 тыс. человек по разным опасным причинам, кроме неприродных, а население страны составляет 300 млн человек, риск смертей по причине опасностей определяется следующим образом:

$$R_{\text{max}q} \frac{5 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^8} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

Риск

Социальный

Индивидуальный

Индивидуальный риск

Индивидуальный риск характеризует опасность

определенного вида для отдельного индивидуума.

Социальный риск

Социальный или – это риск для группы людей. Социальный риск может быть определен как зависимость между частотой событий и числом пораженных при этом людей.

Восприятие общественностью риска, угроз и опасностей весьма субъективно. Люди, как правило, резко и эмоционально реагируют на события редкие, сенсационные, сопровождающиеся большим числом жертв. В то же время частые события, в результате которых гибнут единицы или небольшие группы людей, не вызывают столь эмоционального отношения. Несмотря на то что в Узбекистане ежедневно на производстве погибает 40–50 человек, а в целом по стране от различных опасностей гибнет более 1000 человек в день, это не впечатляет широкую общественность так, как гибель 5 – 10 человек в

одной аварии или каком-либо конфликте. Да и к таким потерям люди адаптируются весьма быстро. Когда через месяц после американской трагедии российский самолет был сбит в районе Черного моря украинскими военными, это событие особо не всколыхнуло общественное мнение ни в России, ни за рубежом. Указанное обстоятельство необходимо иметь в виду при оценке приемлемого риска. В следующей таблице приведена информация по характеристике индивидуального риска. 1-таблица. Индивидуальный риск, появившийся из-за разных причин в течение одного года. (из информации, касающейся всего населения США).

Индивидуальный риск

1.1-таблица

Причины	Индивидуальный риск
Автомобильный транспорт	3×10^{-4}
Падение	9×10^{-5}
Пожары и ожоги	4×10^{-5}

Утопление	3×10^{-5}
Отравление	2×10^{-5}
Огнестрельное оружие	1×10^{-5}
Статический предмет	1×10^{-5}
Водный транспорт	9×10^{-6}
Воздушный транспорт	9×10^{-6}
Падающие предметы	6×10^{-6}
Электрический ток	6×10^{-6}
Железнодорожный транспорт	4×10^{-6}
Ток молнии	5×10^{-7}
Другие	4×10^{-5}
Общий риск	6×10^{-4}
Ядерная энергия (в 100 реакторах)	2×10^{-10}



Квантификация риска.

Для сравнения риска и выгод многие специалисты предлагают ввести финансовую меру человеческой жизни. Такой подход вызывает возражения среди определенного круга лиц, которые утверждают, что человеческая жизнь свята и финансовые сделки не допустимы. Однако на практике с неизбежностью возникает

необходимость в такой оценке именно в целях безопасности людей, если вопрос ставится так:” Сколько надо израсходовать средств, чтобы спасти человеческую жизнь?”.

По зарубежным исследованиям человеческая жизнь оценивается от 650 тыс. до 7 млн. \$.

При определении риска существует четыре разных подхода [1]:

1. Инженерный – опирается на статистику поломок и аварий, на вероятностный анализ безопасности (ВАБ): построение и расчет так называемых деревьев событий и деревьев отказов.

2. Модельный – построение моделей воздействия вредных факторов на человека и окружающую среду. Эти модели могут описывать как последствия обычной работы предприятий, так и ущерб от аварий на них.

3. Экспертный – вероятности различных событий, связи между ними и последствия аварий определяют не вычислениями, а опросом опытных

экспертов. Особенно эффективно используется в тех случаях, когда для двух первых мало надежных данных.

4. Социологический – исследуется отношение населения к разным видам риска, например, с помощью социологических опросов.

Концепция приемлемого риска. Традиционный подход к обеспечению безопасности базируется на концепции «абсолютной безопасности». Ее суть сводилась к стремлению сделать технику и техносферу абсолютно безопасной для людей и предполагала внедрение всех мер защиты, которые практически осуществимы. Однако сейчас люди пришли к пониманию, что абсолютная безопасность недостижима или связана с огромными, подчас неоправданными для общества финансовыми затратами. Кроме того, требование абсолютной безопасности, подкупающее своей гуманностью, оборачивается трагедией для людей, потому что

обеспечить нулевой риск в действующих системах невозможно, и человек должен быть ориентирован на возможность возникновения опасной ситуации.

Поэтому в промышленно развитых странах начиная с конца 70-х -начала 80-х гг. XX в. в исследованиях, связанных с обеспечением безопасности, начался переход от концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого (допустимого) риска, суть которой заключается в снижении опасности до такого низкого уровня, который приемлет общество в данный период времени.

К настоящему моменту сложились представления о величинах приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска. Приемлемым риском называется такой уровень опасности, с которым на данном этапе развития общества можно смириться. Это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на

показатели безопасности предприятия, отрасли экономики или государства.

Неприемлемый риск - максимальный риск, выше которого необходимо принимать меры по его устранению. Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый — менее 10^{-6} . При значениях риска от 10^{-3} до 10^{-6} принято различать переходную область значений риска. Для факторов, которые приводят к отдаленным опасным последствиям и не имеют порога действия, приняты эти же нормы. Если такие факторы сказываются лишь при превышении порога (например, предельно допустимой концентрации вредного вещества), то максимальный приемлемый уровень риска соответствует порогу. Максимально приемлемым риском для экосистем считается тот, при котором может пострадать 5% видов биогеоценоза. Приемлемые риски на 2-3 порядка «строже»

фактических, т.е. их введение прямо направлено на защиту человека.

Управление риском. Затраты на снижение риска аварий можно вкладывать в технические системы безопасности, в подготовку персонала или в совершенствование управления при чрезвычайных ситуациях. В первых двух случаях средства расходуются на снижение вероятности аварии, в третьем – на уменьшение ее масштабов, если она произойдет. Анализ эффективности капиталовложений показывает, что во многих случаях можно сильнее снизить риск для населения, если больше внимания уделять действиям в случае аварии, чем техническим системам ее предотвращения, которые все равно абсолютных гарантий не дают.



Обобщая все сказанное

выше, можно определить пути управления риском:

-совершенствование технических систем безопасности;

- подготовка и обучение персонала;

- совершенствование управления при чрезвычайных ситуациях

Для правильного определения соотношения инвестиций по каждому направлению необходим специальный анализ с использованием конкретных данных и условий.

Технические, организационные, административные методы управления риском дополняются экономическими методами. К ним относятся: страхование, денежная компенсация ущерба, платежи за риск и др. В основе управления риском лежит методика сравнения затрат и получаемых выгод от снижения риска.

Сочетание качественного и количественного анализа на разных стадиях проектирования и эксплуатации дает в результате оценку общего риска [1].



Порядок определения опасностей

Порядок определения опасностей состоит из следующих стадий:

Первая стадия –предварительный анализ опасности. Эта стадия состоит из 3 шагов.

1-шаг. Определение источника опасности.

2-шаг. Определение частей системы, которые могли породить опасность.

3-шаг. Внедрение ограничений в анализ, то есть убрать опасности, которые не требуется изучать.

Вторая стадия - Выявление последовательности опасностей (опасных ситуаций). Построение дерева опасных событий.

Третья стадия - Анализ последствий.

1.3. Системный анализ безопасности

Системный анализ — это совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам, в данном случае, безопасности.

Система — это совокупность взаимосвязанных компонентов, взаимодействующих между собой таким образом, что достигается определенный результат (цель).

Под компонентами (элементами, составными частями) системы понимаются не только материальные объекты, но и отношения и связи. Любая машина представляет пример технической системы. Система, одним из элементов которой является человек, называется эргатической. Примеры эргатической системы: “человек-машина”, “человек-машина-окружающая среда” и т. п. Любой предмет может быть представлен как

системное образование. Принцип системности рассматривает явления в их взаимной связи, как целостный набор или комплекс. Цель или результат, который дает система, называют системообразующим элементом. Например, такое системное явление, как горение (пожар), возможно при наличии следующих компонентов: горючее вещество, окислитель, источник воспламенения. Исключая хотя бы один из названных компонентов, мы разрушаем систему.

Системы имеют качества, которых может не быть у элементов, их образующих. Это важнейшее свойство систем, именуемое эмерджентностью, лежит, по существу, в основе системного анализа вообще и проблем безопасности, в частности.

Методологический статус системного анализа не-обычен: в нем переплетаются элементы теории и практики, строгие формализованные методы сочетаются с интуицией и личным опытом, с эвристическими приемами.

Цель системного анализа безопасности состоит в том, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных событий (аварий, катастроф, пожаров, травм и т. п.), и разработать предупредительные мероприятия, уменьшающие вероятность их появления.

Любая опасность реализуется, принося ущерб, благодаря какой-то причине или нескольким причинам. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин.

Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины (причин), которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т. д.

Таким образом, причины и опасности образуют иерархические, цепные структуры или системы. Графическое изображение таких

зависимостей чем-то напоминает ветвящееся дерево. В зарубежной литературе, посвященной анализу безопасности объектов, используются такие термины, как “дерево причин”, “дерево отказов”, “дерево опасностей”, “дерево событий”. В строящихся деревьях, как правило, имеются ветви причин и ветви опасностей, что полностью отражает диалектический характер причинно-следственных связей. Разделение этих ветвей нецелесообразно, а иногда и невозможно. Поэтому точнее называть полученные в процессе анализа безопасности объектов графические изображения “деревьями причин и опасностей”.

Построение “деревьев” является исключительно эффективной процедурой выявления причин различных нежелательных событий (аварий, травм, пожаров, дорожно-транспортных происшествий и т. д.).

Многоэтапный процесс ветвления “дерева” требует введения ограничений с целью



определения его пре-делов.

Эти ограничения целиком зависят от целей исследования.

В общем, границы ветвления определяются логической

целесообразностью получения новых ветвей.

Методы анализа опасности

Анализ безопасности может осуществляться априорно или апостериорно, т. е. до или после нежелательного события. В обоих случаях используемый метод может быть прямым и обратным.

Априорный анализ. Исследователь выбирает такие нежелательные события, которые являются потенциально возможными для данной системы, и пытается составить набор различных ситуаций, которые могут привести к их появлению. Апостериорный анализ. Выполняется после того, как нежелательные события уже произошли. Цель такого анализа – разработка рекомендаций на

будущее. Априорный и апостериорный анализы дополняют друг друга. Прямой метод анализа состоит в изучении причин, чтобы предвидеть последствия. При обратном методе анализируются последствия, чтобы определить причины, т. е. анализ начинается с венчающего события. Конечная цель всегда одна – предотвращение нежелательных событий. Имея вероятность и частоту возникновения первичных событий, можно, двигаясь снизу вверх, определить вероятность венчающего события. Основной проблемой при анализе безопасности – установление параметров или границ системы в зависимости от конкретных целей анализа.

Стадии жизненного цикла

Стадии, на которых должны учитываться требования безопасности, образуют полный цикл деятельности, а именно: научный замысел, НИР, ОКР, проект, реализация проекта, испытания, производство, транспортирование, эксплуатация,

модернизация и реконструкция, консервация и ликвидация, захоронение.

В каждом действии человека психология выделяет три составные части: мотивационную, ориентировочную и исполнительную. Нарушение в любой из этих частей при выполнении какого-либо действия влечет за собой нарушение либо невыполнение действия в целом. Почему, например, человек нарушает правила или инструкции? Потому что, или он не хочет их выполнять, или не знает как это сделать. А может быть, он просто не в состоянии их выполнить.

Таким образом, можно выделить три группы психологических причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев:

Нарушение мотивационной части действий проявляется в нежелании выполнять определенные действия (операции). Нарушение может быть относительно постоянным, обусловленным индивидуальными качествами

работника (человек недооценивает опасность, склонен к риску, отрицательно относится к любым ограничениям, нет стимулов к безопасному труду и т.п.). Может быть и временным, когда человек находится в состоянии стресса, депрессии или алкогольного опьянения.

Нарушение ориентировочной части действий проявляется в незнании правил эксплуатации технических систем и норм безопасности.

Нарушение исполнительной части проявляется в невыполнении правил (инструкций, норм, предписаний и т.д.) вследствие несоответствия индивидуальных возможностей работника требованиям выполняемой работы. Такое несоответствие, как и в случае с нарушением мотивационной части действий, может быть постоянным (плохая координация, недостаточная концентрация внимания, неудобное расположение органов управления и т.д.) и временным (переутомление, понижение

трудоспособности, ухудшение состояния здоровья, стресс, алкогольное опьянение).

Подобная классификация позволяет в соответствии с каждой группой причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев назначить соответствующие профилактические мероприятия. По мотивационной части - это пропаганда безопасного труда; по ориентировочной - обучение, отработка навыков; по исполнительной - профотбор, медицинское обследование.

Проектирование безопасности деятельности является трудным процессом и требует больших усилий.

Логическо-методологическая схема проектирования и анализа безопасности деятельности

Таблица 1.2

№	Последовательность действий	Результат, который должен быть достигнут
1	2	3

<p>1. Декомпозиция проектируемых объектов на элементы.</p>	<p>Конкретизируются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предметы труда. 2. Средства труда. 3. Продукты труда. 4. Энергия. 5. Технологические процессы. 6. Природно-климатические факторы. 7. Растения, животные. 8. Сотрудники. 9. Места работы.
<p>2. Идентификация опасностей.</p>	<p>Перечень опасностей, создаваемых каждым элементом, определяется в пункте</p>
<p>3. Проведение анализа причин (путём построения дерева)</p>	<p>Перечень причин опасностей</p>
<p>4. Оценка опасностей, сравнение с допускаемыми значениями и уровнями риска</p>	<p>Перечень причин опасностей, от которых необходима защита, остальные (ниже ПДК) отсеиваются</p>
<p>5. Определение целей</p>	<p>Количественное определение параметров, которые должны быть достигнуты</p>
<p>6. Комплексная оценка объекта по параметрам безопасности</p>	<p>Получаемые бальные или интегральные оценки</p>
<p>7. Анализ возможных принципов и средств, методов обеспечения</p>	<p>Перечень (набор) принципов, методов и средств</p>

Безопасности	
8.	Анализ достоинств и недостатков (потерь и выгод) по каждой альтернативе
9.	Анализ приемлемых методов
10.	Расчеты
11.	Проведение расчетов и оценка эффективности

Выбор приемлемого варианта
Выбор точных методов и средств
Конкретные решения
Конкретные решения и показатели технических, экологических, экономических, технологических и других эффектов

Принципы, методы и средства обеспечения безопасности деятельности.

Принцип — это идея, мысль, основное положение. Метод — это путь, способ достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей. Принципы и методы обеспечения безопасности являются специальными в отличие от общих методов, при-сущих диалектике и логике. Методы и принципы определенным образом взаимо-связаны. Средства обеспечения безопасности — это

конструктивное, организационное, материальное воплощение, конкретная реализация принципов и методов. Принципы, методы, средства — логические этапы обеспечения безопасности, их выбор их зависит от конкретных условий деятельности, уровня безопасности, стоимости и других критериев. Принципов обеспечения безопасности много. Их можно классифицировать по нескольким признакам.

Принципы обеспечения безопасности

Принципы обеспечения безопасности деятельности можно условно разделить на четыре класса: ориентирующие, управленческие, организационные и технические (табл. 5.4). Все эти принципы взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Ориентирующие принципы базируются на основополагающих идеях, которые определяют направление поиска безопасных решений: учет

человеческого фактора, принцип нормирования, системный подход.

Управленческие принципы определяют взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности – стимулирование, принцип ответственности, обратных связей и др.

К организационным относятся принципы, реализующие в целях безопасности положения научной организации деятельности – принцип рациональной организации труда, зонирования территорий, принцип защиты времени (ограничение пребывания людей в условиях, когда уровень вредных воздействий находится на грани допустимого). Они направлены на непосредственное предотвращение действия опасностей.

Технические принципы основаны на использовании физических законов и предполагают использование конкретных

технических решений для повышения безопасности: максимальное снижение вредных выбросов, защита расстоянием, защитное заземление, изоляция, ограждения, экранирование, герметизация, принцип слабого звена и т.д.

Пример: Огонь является физическим явлением, он появляется в следующих условиях [1]:

- 1) горючая смесь;
- 2) уровень кислорода в воздухе не менее 14%;
- 3) источник возгорания;
- 4) пустота;
- 5) время.

Принцип деструкции — направлен на поиск хотя бы одного элемента в системе обстоятельств, искусственное удаление которого позволило бы не допустить несчастного случая (например, понижение температуры в помещении не позволяет произойти самовозгоранию паров топлива или органической пыли);

Принцип снижения опасности — направлен не на ликвидацию опасности, а только на снижение ее уровня (например, снижение напряжения до 36 В при пользовании электроинструментом без заземления);

Принцип замены оператора — направлен на замену человека роботом, станками с программным управлением;

Принцип ликвидации опасности — состоит в устранении опасных и вредных факторов при выполнении технологических процессов (например, замена опасного оборудования безопасным, применение научной организации труда и т. д.);

Принцип классификации — направлен на распределение опасных и вредных факторов по определенным признакам, что позволяет делать обоснованные прогнозы относительно неизвестных фактов или закономерностей.

Организационные принципы — это те принципы, которые с целью повышения безопасности способствуют реализации положения научной организации деятельности. К ним относятся:

а) принцип защиты временем — предполагает сокращение длительности нахождения человека под воздействием опасных или вредных факторов до безопасных значений, сокращение времени хранения продуктов и товаров в таре с целью предотвращения отравлений, взрывов и пожаров;

б) принцип нормирования — состоит в регламентации условий, соблюдение которых обеспечивает необходимый уровень безопасности (например, ПДК ПДУ — предел допустимой концентрации вредных веществ в среде обитания, уровня излучений, воздействия магнитных полей и т. д.);

в) принцип несовместимости — заключается в пространственном или временном разделении

объектов реального мира с целью предотвращения их взаимодействия друг с другом (например, запрещено хранить в одном помещении продукты питания и токсико-химические вещества или краски);

г) принцип эргономичности — состоит в том, что для обеспечения безопасности учитываются антропометрические, психофизические и психологические свойства человека при создании рабочего места, места отдыха и социально-бытовых нужд;

д) принцип информации — заключается в передаче и усвоении персоналом сведений, обеспечивающих необходимый уровень безопасности (например, инструктаж, обучение, предупреждающие знаки, сигнализация);

е) принцип резервирования (дублирования) — состоит в одновременном применении нескольких устройств, способов, приемов, направленных на защиту от одной и той же

опасности (например, несколько выходов для эвакуации в помещениях, несколько двигателей в самолете, аварийное освещение в зданиях, имеющее несколько различных источников энергопитания),

ж) принцип подбора кадров — заключается в таком подборе людей по специальности, практическому опыту работы, формированию структуры служб и отделов, которые были бы способны обеспечить необходимый уровень безопасности на производстве;

з) принцип последовательности — заключается в формировании определенной очередности выполнения операций, процессов, регламентных работ с целью снижения уровня опасности (например, перед допуском рабочего к выполнению работы проводится инструктаж по технике безопасности, перед включением в работу станочного оборудования — выполняется техосмотр).

Методы обеспечения безопасности

Гомосфера — пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе рассматриваемой деятельности. Ноксосфера — пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности. Совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо с позиций безопасности. Обеспечение безопасности достигается тремя основными методами. Метод А состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы. Это достигается средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации, организации и др. Метод Б состоит в нормализации ноксосферы путем исключения опасностей. Это совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли, опасности травмирования и т. п. средствами коллективной защиты. Метод В включает гамму приемов и средств, направленных

на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности. Данный метод реализует возможности профотбора, обучения, психологического воздействия, СИЗ. В реальных условиях реализуется комбинация названных методов.

Средства обеспечения безопасности

Средства обеспечения безопасности делятся на средства коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ). В свою очередь СКЗ и СИЗ делятся на группы в зависимости от характера опасностей, конструктивного исполнения, области применения и т. д. В широком понимании к средствам безопасности следует относить все то, что способствует защищенности человека от опасности, а именно: воспитание, образование, укрепление здоровья, дисциплинированность, здравоохранение, государственные органы управления и т. п.

ТЕМА-3
ПРАВОВЫЕ,
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И
ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГИГИЕНЫ
ТРУДА

План:

1. Сфера применения закона об гигиене труда и политика государства.
2. Обеспечение гигиены труда.
3. Контрольные органы в сфере труда.
4. Вред здоровью сотрудников в производстве и ответственность работодателя. Общие правила.

5. Понятия травмы, несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

6. Общие правила предотвращения несчастных случаев

7. Проверка и учет несчастных случаев в промышленных предприятиях.

8. Факторы составляющие условия труда.

9. Анализ травм и профессиональных заболеваний.

Базовые термины—понятие охраны труда; сфера применения законов; политика государства; международные договора; обеспечение нормы; здоровые и безопасные условия труда; гарантии; нормативные акты; контроль государства и общественности; меры ответственности, несчастный случай, профсоюзы, концентрация, здоровье сотрудников; травмы; составление актов; периодический медосмотр; заключение экспертов.

Сфера применения закона об гигиене труда и политика государства

Правовые вопросы безопасности труда обеспечивает Конституция страны, которая гарантирует права граждан на труд, отдых, охрану здоровья, материальное обеспечение в старости, в случае болезни, при полной или частичной нетрудоспособности. С 1.04.1996 г. был принят «Трудовой кодекс Республики Узбекистан». Во многих статьях этого документа отражены вопросы создания безопасных условий труда: режимы труда и отдыха при проведении различных работ, гарантии и компенсации для трудящихся во вредных условиях, особенности использования труда женщин и молодежи, компенсации в связи с несчастными случаями, контроль и надзор за соблюдением законодательства о труде и ряд других.

В главе XIII. Охрана труда приводятся требования:

Статья 211. Требования по охране труда

На всех предприятиях должны быть созданы условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены. Создание таких условий составляет обязанность работодателя.

Требования по охране труда устанавливаются настоящим Кодексом, законодательными и иными нормативными актами об охране труда, а также техническими стандартами.

Работодатель несет ответственность за нарушение требований по охране труда.

Далее в статьях указывается, что главной задачей государственной политики в области охраны труда является признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности предприятия. Указывается также, что каждый работник имеет

право на охрану труда, которую гарантирует государство в лице органов законодательной, исполнительной и судебной власти. Государственное управление охраной труда заключается в реализации основных направлений государственной политики в области охраны труда, разработке законодательных и иных нормативных актов в этой области, а также требований к средствам производства, технологиям и организации труда, гарантирующим работникам здоровье и безопасные условия труда, также перечислены права и обязанности работников и работодателей по обеспечению охраны труда на предприятиях, рассмотрены вопросы обучения и инструктирования работников в области охраны труда, приведены сведения о финансировании указанных мероприятий и фондах охраны труда. Кроме того, в ряде статей этого документа представлены сведения об ответственности

предприятий и работодателей за невыполнение требований по созданию здоровых и безопасных условий труда, указано, как должны осуществляться надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда, а также рассмотрен ряд других моментов.

Статья 212. Обязанности работника по соблюдению норм, правил и инструкций по охране труда.

Работник обязан соблюдать требования норм, правил и инструкций по охране труда, а также распоряжения администрации по безопасному ведению работ, пользоваться полученными средствами индивидуальной защиты, немедленно извещать своего непосредственного руководителя (бригадира, мастера, начальника участка и др.) о любой ситуации, которая создает непосредственную угрозу жизни и здоровью людей, а также о любом несчастном случае, происшедшем в ходе работы или в связи с ней.

Статья 213. Право работника на информацию об охране труда.

При заключении трудового договора и при переводе на другую работу работник должен быть информирован работодателем об условиях труда, в том числе о наличии риска профессиональных и иных заболеваний, полагающихся ему в связи с этим льготам и компенсациях, а также средствах индивидуальной защиты.

Работодатель обязан также информировать работников или их представителей о состоянии охраны труда на конкретных рабочих местах и в производстве.

Статья 214. Медицинский осмотр

Работодатель обязан организовать проведение предварительного при заключении трудового договора и периодических (в процессе работы) медицинских осмотров работников: не достигших восемнадцати лет; мужчин, достигших шестидесяти лет, женщин, достигших пятидесяти

пяти лет; инвалидов; занятых на работах с неблагоприятными условиями труда, ночных работах, а также на работах, связанных с движением транспорта; занятых на работах в пищевой промышленности, торговле и других отраслях, непосредственно обслуживающих население; педагогических и других работников общеобразовательных школ, дошкольных и иных учреждений, непосредственно занятых обучением или воспитанием детей.

Перечень работ с неблагоприятными условиями труда и иных работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры, и порядок их проведения устанавливаются Министерством здравоохранения Республики Узбекистан.

Работники, указанные в части первой настоящей статьи, не вправе уклоняться от прохождения медицинских осмотров. При уклонении указанных работников от прохождения

осмотров или невыполнении ими рекомендаций, выдаваемых врачебными комиссиями по результатам обследований, работодатель вправе не допускать их к работе.

Не допускается использование труда работников на работах,

противопоказанных им по состоянию здоровья.

Работник имеет право потребовать проведения внеочередного

медицинского осмотра, если он полагает, что ухудшение состояния его здоровья связано с условиями труда.

Работники не несут расходов в связи с прохождением медицинских осмотров.

Статья 215. Проведение инструктажа и обучения работников по охране труда

На работодателя возлагается обязанность проведения инструктажа работников по технике безопасности, производственной санитарии,

противопожарной охране и другим правилам охраны труда, а также осуществления постоянного контроля за соблюдением работниками всех требований по охране труда.

Работодатель обязан обеспечить прохождение работниками обучения по охране труда и проводить проверку их знаний.

Допуск к работе лиц, не прошедших обучение, инструктирование и проверку знаний по охране труда, запрещается.

Статья 216. Средства на мероприятия по охране труда

Для проведения мероприятий по охране труда выделяются в установленном порядке средства и необходимые материалы. Расходование этих средств и материалов на другие цели запрещается. Порядок использования указанных средств и материалов определяется в коллективном договоре, а если он не заключен, - по соглашению между работодателем и профсоюзным

комитетом либо иным представительным органом работников.

Трудовые коллективы, их представительные органы контролируют использование средств, предназначенных на охрану труда.

Статья 217. Обеспечение работников молоком, лечебно-

профилактическим питанием, газированной соленой водой, средствами индивидуальной защиты и гигиены

Работники, занятые на работах с неблагоприятными условиями труда, обеспечиваются бесплатно по установленным нормам: молоком (другими равноценными пищевыми продуктами);

лечебно-профилактическим питанием; газированной соленой водой (работающие в горячих цехах); специальной одеждой, специальной обувью, другими средствами индивидуальной защиты и гигиены.

Перечень таких работ, нормы выдачи, порядок и условия обеспечения устанавливаются коллективными соглашениями, коллективными договорами, а если они не заключены, определяются работодателем по соглашению с представительным органом работников.

Статья 218. Перевод на более легкую или исключаящую воздействие неблагоприятных производственных факторов работу по состоянию здоровья

Работников, нуждающихся по состоянию здоровья в предоставлении более легкой или исключаящей воздействие неблагоприятных производственных факторов работы, работодатель обязан перевести, с их согласия, на такую работу в соответствии с медицинским заключением временно или без ограничения срока.

При переводе по состоянию здоровья на более легкую или исключаящую воздействие неблагоприятных производственных факторов нижеоплачиваемую работу за работниками сохраняется прежний средний месячный заработок в течение двух недель со дня перевода.

Работникам, временно переведенным на другую нижеоплачиваемую работу в связи с заболеванием туберкулезом или профессиональным заболеванием, выдается на время перевода, но не более чем за два месяца, пособие по больничному листку в таком размере, чтобы вместе с заработком по новой работе оно не превышало полного фактического заработка по прежней работе. Если другая работа не была предоставлена работодателем в срок, указанный в больничном листке, то за пропущенные вследствие этого дни пособие выплачивается на общих основаниях.

Работникам, временно переведенным на нижеоплачиваемую работу в связи с увечьем или иным повреждением здоровья, связанным с работой, работодатель, ответственный за повреждение здоровья, выплачивает разницу между прежним заработком и заработком по новой работе. Такая разница выплачивается до восстановления трудоспособности или установления инвалидности.

Законодательством могут предусматриваться и другие случаи сохранения прежнего среднего месячного заработка или выплаты пособия по государственному социальному страхованию при переводе по состоянию здоровья на более легкую или исключаящую воздействие неблагоприятных производственных факторов нижеоплачиваемую работу.

Статья 219. Право работника отказаться от выполнения работы, создающей угрозу его жизни или здоровью

Работник немедленно извещает работодателя о возникновении в процессе работы обстоятельств, угрожающих его жизни или здоровью. При подтверждении этих обстоятельств органами, осуществляющими надзор и контроль за соблюдением охраны труда, работодатель принимает меры по их устранению. Если необходимые меры не были приняты, работник вправе отказаться от выполнения соответствующей работы до устранения обстоятельств, угрожающих его жизни или здоровью. На этот период за работником сохраняется его средний заработок.

Статья 220. Дополнительные меры по охране труда инвалидов

Работодатель обязан принимать на работу инвалидов, направленных местным органом по труду в порядке трудоустройства на рабочие места в счет установленного минимального количества

рабочих мест. (В редакции Закона N 681-I от 29.08.98 г.)

Рекомендации ВТЭК о режиме неполного рабочего времени, снижении нагрузки и других условиях труда инвалидов обязательны для исполнения работодателем.

Инвалидам I и II групп устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени не более тридцати шести часов в неделю без уменьшения оплаты труда.

Инвалидам I и II групп предоставляется ежегодный основной удлиненный отпуск продолжительностью не менее тридцати календарных дней.

Привлечение инвалидов к работе в ночное время, а также сверхурочным работам и работе в выходные дни, допускается только, с их согласия, при условии, что такие работы не запрещены им медицинскими рекомендациями.

Статья 221. Оказание первой медицинской помощи работникам и их перевозка в лечебно-профилактические учреждения

Работодатель обязан принять меры, направленные на оказание

первой медицинской помощи работникам, заболевшим на месте работы.

Перевозка в лечебно-профилактические учреждения работников, заболевших на месте работы, в необходимых случаях производится за счет работодателя.

Статья 222. Учет и расследование несчастных случаев на

производстве

Работодатель обязан своевременно проводить расследование и учет несчастных случаев на производстве.

По требованию пострадавшего работодатель обязан выдать акт о несчастном случае не позднее трех дней со дня окончания расследования.

Статья 223. Надзор и контроль за состоянием охраны труда

Государственный надзор и контроль за состоянием охраны труда осуществляют государственные органы.

Общественный контроль за соблюдением норм и правил по охране труда осуществляют профессиональные союзы и другие представительные органы работников.

Обеспечение охраны труда

Глава XIV. Дополнительные гарантии и льготы отдельным категориям работников

§ 1. Дополнительные гарантии для женщин и лиц, занятых

исполнением семейных обязанностей

Статья 224. Гарантии при приеме на работу беременных

женщин и женщин, имеющих детей

Запрещается отказывать женщинам в приеме на работу и снижать им заработную плату по мотивам, связанным с беременностью или наличием детей. При отказе в приеме на работу беременной женщине или женщине, имеющей ребенка в возрасте до трех лет, работодатель обязан сообщить им причины отказа в письменной форме. Отказ в приеме на работу указанных лиц может быть обжалован в суд.

Статья 225. Работы, на которых запрещается применение труда женщин

Запрещается применение труда женщин на работах с

неблагоприятными условиями труда, а также на подземных работах, кроме некоторых подземных работ (нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию) .

Запрещается подъем и перемещение женщинами тяжестей, превышающих предельно допустимые для них нормы.

Список работ с неблагоприятными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, и предельно допустимые нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении ими тяжестей устанавливаются Министерством труда Республики Узбекистан и Министерством здравоохранения Республики Узбекистан по консультации с Советом Федерации профсоюзов Узбекистана и представителями работодателей.

Статья 226. Перевод беременных женщин на более легкую или исключаящую воздействие неблагоприятных производственных факторов работу

Беременным женщинам в соответствии с медицинским заключением снижаются нормы выработки, нормы обслуживания или они переводятся на более легкую либо исключаящую воздействие неблагоприятных производственных факторов работу с сохранением среднего месячного заработка по прежней работе.

До решения вопроса о предоставлении женщине более легкой или исключаяющей воздействие неблагоприятных производственных факторов работы она подлежит освобождению от работы с сохранением среднего месячного заработка за все пропущенные вследствие этого рабочие дни.

Статья 227. Перевод на более легкую или исключаяющую воздействие неблагоприятных производственных факторов работу женщин, имеющих детей в возрасте до двух лет

Женщины, имеющие детей в возрасте до двух лет, в случае невозможности выполнения прежней работы переводятся на более легкую или исключаяющую воздействие неблагоприятных производственных факторов работу с сохранением среднего месячного заработка по прежней работе до достижения ребенком возраста двух лет.

Статья 228. Ограничение труда женщин на ночных, сверхурочных работах, работах в выходные дни и направления их в командировку

Не допускается привлечение к работам в ночное время, к сверхурочным работам, работам в выходные дни и направление в командировку беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до четырнадцати лет (детей-инвалидов - до шестнадцати лет), без их согласия. При этом привлечение к ночным работам беременных женщин и женщин, имеющих детей до трех лет, допускается при наличии медицинского заключения, подтверждающего, что такая работа не угрожает здоровью матери и ребенка.

Статья 229. Установление неполного рабочего времени для

женщин и лиц, занятых исполнением семейных обязанностей

По просьбе беременной женщины, женщины, имеющей ребенка в возрасте до четырнадцати лет

(ребенка-инвалида - до шестнадцати лет), в том числе находящегося на ее попечении, или лица, осуществляющего уход за больным членом семьи в соответствии с медицинским заключением, работодатель обязан устанавливать им неполный рабочий день или неполную рабочую неделю (статья 119).

Статья 230. Дополнительный выходной день

Одному из родителей (опекуну, попечителю), воспитывающему ребенка-инвалида до исполнения ему шестнадцати лет, предоставляется один дополнительный выходной день в месяц с оплатой его в размере дневного заработка за счет средств государственного социального страхования.

Статья 231. Льготы женщинам при установлении очередности предоставления ежегодных отпусков

Беременным женщинам и женщинам, родившим ребенка, ежегодные отпуска

предоставляются, по их желанию, соответственно перед отпуском по беременности и родам или после него либо после отпуска по уходу за ребенком.

Одиноким родителям (вдовам, вдовцам, разведенным, одиноким матерям) и женам военнослужащих срочной службы, воспитывающим одного и более детей в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида – до шестнадцати лет), ежегодные отпуска, по их желанию, предоставляются в летнее время или в другое удобное для них время (статья 144).

Статья 232. Дополнительные отпуска женщинам, имеющим детей в возрасте до двенадцати лет или ребенка-инвалида в возрасте до шестнадцати лет

Женщинам, имеющим двух и более детей в возрасте до двенадцати лет или ребенка-инвалида в возрасте до шестнадцати лет предоставляется

ежегодно дополнительный оплачиваемый отпуск продолжительностью не менее трех рабочих дней.

Женщинам, имеющим двух и более детей в возрасте до двенадцати лет или ребенка-инвалида в возрасте до шестнадцати лет, предоставляется, по их желанию, ежегодно отпуск без сохранения заработной платы продолжительностью не менее четырнадцати календарных дней. Этот отпуск может быть присоединен к ежегодному отпуску или использован отдельно (полностью либо по частям) в период, устанавливаемый по соглашению с работодателем.

Статья 233. Отпуска по беременности и родам

Женщинам предоставляются отпуска по беременности и родам

продолжительностью семьдесят календарных дней до родов и пятьдесят шесть (в случае осложненных родов или при рождении двух или более детей - семьдесят) календарных дней после

родов с выплатой пособия по государственному социальному страхованию.

Отпуск по беременности и родам исчисляется суммарно и предоставляется женщине полностью, независимо от числа дней, фактически использованных до родов.

Статья 234. Отпуска по уходу за ребенком в возрасте до двух и до трех лет

По окончании отпуска по беременности и родам по желанию женщины ей предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста двух лет с выплатой за этот период пособия в порядке, устанавливаемом законодательством.

Женщине, по ее желанию, предоставляется также дополнительный отпуск без сохранения заработной платы по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет.

Отпуска по уходу за ребенком могут быть использованы полностью или по частям также

отцом ребенка, бабушкой, дедом или другим родственником, фактически осуществляющим уход за ребенком.

По желанию женщины или лиц, указанных в части третьей настоящей статьи, во время нахождения в отпуске по уходу за ребенком они могут работать на условиях неполного рабочего времени или по соглашению с работодателем на дому. При этом за ними сохраняется право на получение пособия (часть первая настоящей статьи).

В период отпусков по уходу за ребенком за женщиной сохраняется место работы (должность). Эти отпуска засчитываются в трудовой стаж, в том числе и в стаж работы по специальности.

В стаж работы, дающий право на последующий ежегодный оплачиваемый отпуск, время отпусков по уходу за ребенком не засчитывается, если иное не предусмотрено в

коллективном договоре, а также в ином локальном акте предприятия либо в трудовом договоре.

Статья 235. Отпуска лицам, усыновившим новорожденных детей или установившим опеку над детьми

Лицам, усыновившим новорожденных детей непосредственно из родильного дома или установившим опеку над ними, предоставляется отпуск за период со дня усыновления (установления опеки) и до истечения пятидесяти шести (при усыновлении (установлении опеки) двух и более новорожденных детей - семидесяти) календарных дней со дня рождения ребенка с выплатой за этот период пособия по государственному социальному страхованию и, по их желанию, дополнительные отпуска по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет (статья 234).

Статья 236. Перерывы для кормления ребенка

Женщинам, имеющим детей в возрасте до двух лет, предоставляются помимо перерыва для отдыха и питания дополнительные перерывы для кормления ребенка. Эти перерывы предоставляются не реже чем через три часа продолжительностью не менее тридцати минут каждый. При наличии двух или более детей в возрасте до двух лет продолжительность перерыва устанавливается не менее часа.

Перерывы для кормления ребенка включаются в рабочее время и оплачиваются по среднему месячному заработку.

По желанию женщины, имеющей ребенка, перерывы для кормления ребенка могут быть присоединены к перерыву для отдыха и питания либо в суммированном виде перенесены как на начало, так и на конец рабочего дня (рабочей смены) с соответствующим его (ее) сокращением.

Конкретная продолжительность этих перерывов и порядок их предоставления

устанавливаются в коллективном договоре, а если он не заключен, - по соглашению между работодателем и профсоюзным комитетом либо иным представительным органом работников.

Статья 237. Гарантии для беременных женщин и женщин, имеющих детей, при прекращении трудового договора

Прекращение трудового договора с беременными женщинами и женщинами, имеющими детей в возрасте до трех лет, по инициативе работодателя не допускается, кроме случаев полной ликвидации предприятия, когда прекращение трудового договора допускается с обязательным трудоустройством.

Трудоустройство указанных женщин производится правопреемником ликвидируемого предприятия, а при отсутствии правопреемников обязательное оказание им помощи в подборе подходящей работы и трудоустройстве осуществляется местным органом по труду с

обеспечением в период трудоустройства соответствующих социальных выплат, установленных законодательством.

Обязательное трудоустройство женщин, указанных в части первой настоящей статьи, осуществляется работодателем также и в случаях прекращения трудового договора в связи с истечением его срока. На период трудоустройства за ними сохраняется заработная плата, но не свыше трех месяцев со дня окончания срочного трудового договора.

Статья 238. Гарантии и льготы лицам, воспитывающим детей без матери

Гарантии и льготы, предоставляемые женщинам в связи с материнством (ограничение ночного труда и сверхурочных работ, привлечения к работам в выходные дни и направления в командировки, а также предоставление дополнительных отпусков, установление льготных режимов труда и другие гарантии и льготы,

установленные законодательными и иными нормативными актами о труде), распространяются на отцов, воспитывающих детей без матери (в случае ее смерти, лишения родительских прав, длительного пребывания в лечебном учреждении и в других случаях

отсутствия материнской заботы о детях), а также на опекунов (попечителей) несовершеннолетних.

Указанные в части первой настоящей статьи гарантии и льготы предоставляются также бабушке, деду или другим родственникам, фактически воспитывающим детей, лишенных родительского попечения.

Контрольные органы в сфере труда

Контроль и надзор за правильной организацией работ по ОТ на предприятиях и стройках связи осуществляют государственные и профсоюзные организации.

Государственные органы надзора:

1. Госгортехнадзор—надзор за соблюдением правил устройства и правильной эксплуатации установок, работающих под давлением, грузоподъемных устройств, газовых установок, за проведением взрывных работ. Госгортехнадзор имеет специализированные инспекции: Котлонадзор, Газовую и Горную.

Инспекторы котлонадзора обеспечивают регистрацию и выдают разрешение на эксплуатацию грузоподъемных кранов, лифтов, котлов, трубопроводов для пара горячей воды. Газовая инспекция контролирует сооружения, техническое состояние и обеспечение эксплуатации в соответствии с правилами ТБ газовых установок, приборов и коммуникаций.

Горная инспекция обеспечивает контроль над правильным хранением, выдачей и учетом взрывчатых веществ, а также за безопасным проведением взрывных работ.

Госэнергонадзор осуществляется государственной инспекцией по энергонадзору (энергосбыт). Органы госэнергонадзора осуществляют надзор за выполнением предприятиями ПУЭ, ПТЭ и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей и правил пользования электрической энергией.

Сантехнадзор - Главное санитарно-эпидемиологическое управление санэпидстанции Минздрава Республики осуществляют надзор за проведением сан-гигиенических мероприятий, обеспечивающих предупреждение профессиональных инфекционных заболеваний, улучшений условий труда быта и отдыха трудящихся, ООС.

4. Пожнадзор - надзор за соблюдением требований правил пожарной безопасности.

Высший надзор за соблюдением законодательств о труде, выполнении правил и норм ТБ, производственной санитарии, пожарной

безопасности, возложен на Генерального прокурора и органы юстиции.

Технический инспектор профсоюза работников связи и областного совета профсоюза имеет право в любое время обследовать предприятие связи для проверки соответствия оборудования машин, механизмов, требований правил техники безопасности, санитарного состояния производственных и вспомогательных помещений, требования санитарных норм, соблюдения режимов труда и отдыха, своевременной выдачи спец. одежды, спец. обуви, спец. питания и защитных средств.

На каждом предприятии избирается профком, при нем работает комиссия охраны труда, возглавляемая старшим общественным инспектором, который контролирует выполнение коллективного договора, участвует в расследовании несчастных случаев, а также проверке знаний правил техники безопасности.

В цехах и отделах из членов профсоюза выбирается общественный инспектор по охране труда, который контролирует исправность аппаратуры, инструментов, ограждений и блокировок на рабочих местах, работу вычислительных установок и систем отопления, состояние освещения, следит за чистотой и порядком, он контролирует проведение инструктажа на рабочем месте, изучение инструкций по технике безопасности всеми работниками цеха, соблюдение режимов работы времени и порядка, предоставления отпусков, выходных дней, обеспечения рабочих защитными средствами. Обо всех замеченных недостатках общественный инспектор обязан сообщать мастеру или начальнику цеха и вместе с ним разработать мероприятия по устранению этих недостатков. Все члены комиссии по охране труда участвуют в разработке мероприятий по охране труда входящих в коллективный договор, который

заключается ежегодно между ФЗМК от имени коллектива рабочих и служащих и администрацией предприятия: и устанавливает взаимные обязательства администрации и коллектива и служащих. Договор содержит соглашение об охране труда, состоящий из 3-х разделов:

Мероприятия по предупреждению несчастных случаев.

По предупреждению проф. заболеваний на производстве.

По общему улучшению условий труда.

Они финансируются за счет цеховых и общезаводских накладных расходов, государственных капиталовложений, банковского кредита.

Расходовать средства, выделенные на мероприятия по охране труда на другие цели категорически запрещается. В соглашении указываются сроки и лица ответственные за

исполнение. В конце года заслушивается отчет о выполнении мероприятий и освоение средств, выделенных на охрану труда.

За состоянием безопасности труда установлен строгий государственный, ведомственный и общественный надзор и контроль. Государственный надзор осуществляют специальные государственные органы и инспекции, которые в своей деятельности не зависят от администрации контролируемых предприятий. Это Прокуратура Республики Узбекистан, горный и промышленный надзор Республики Узбекистан, надзор Узбекистана по ядерной и радиационной безопасности, Государственный энергетический надзор Республики Узбекистан, Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора Республики Узбекистан (Госкомсанэпиднадзор Республики Узбекистан),

инспекция труда при Министерстве труда
Республики Узбекистан;

Общий надзор за выполнением
рассматриваемых законов возложен на
Генерального прокурора Республики Узбекистан
и местные органы прокуратуры. Надзор за
соблюдением законодательства по безопасности
труда возложен также на профсоюзы
Республики Узбекистан, которые осуществляют
контроль за обеспечением безопасности на произ-
водстве через техническую инспекцию труда.

Контроль за состоянием условий труда на
предприятиях осуществляют специально
созданные службы охраны труда совместно с
комитетом профсоюзов. Контроль за состоянием
условий труда заключается в проверке состояния
производственных условий для работающих,
выявлении отклонений от требований
безопасности, законодательства о труде,
стандартов, правил и норм охраны труда,

постановлений, директивных документов, а также проверке выполнения службами, подразделениями и отдельными группами своих обязанностей в области охраны труда. Этот контроль осуществляют должностные лица и специалисты, утвержденные приказом по административному подразделению. Ответственность за безопасность труда в целом по предприятию несут директор и главный инженер.

Ведомственные службы охраны труда совместно с комитетами профсоюзов разрабатывают инструкции по безопасности труда для различных профессий с учетом специфики работы, а также проводят инструктажи и обучение всех работающих правилам безопасной работы. Различают следующие виды инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, повторный внеплановый и текущий.

Вводный инструктаж проводят со всеми рабочими и служащими независимо от профессии до приема на работу, а также с командированными и учащимися, прибывшими на практику. Основные вопросы, затрагиваемые во вводном инструктаже, и примерные затраты времени на их изложение (мин) представлены ниже:

- Основные положения законодательства по охране труда — 10

- Правила внутреннего распорядка и режима работы — 10

- Порядок продвижения в зоне производства работи особые условия труда на отдельных участках — 10

- Общие требования охраны труда на производстве — 20

- Правила электробезопасности — 10

- Требования по пожарной безопасности —

- Порядок получения инструмента, спецодежды, спецобуви,

- предохранительных приспособлений — 5

- Правила производственной санитарии и личной гигиены — 5

- Способы оказания первой доврачебной помощи — 10

- Порядок оформления документов при несчастных случаях

- на производстве

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит непосредственный руководитель работ перед допуском к работе. Этот вид инструктажа должен сопровождаться показом безопасных приемов работ.

П о в т о р н ы й и н с т р у к т а ж на рабочем месте проводят с работниками независимо от их квалификации, стажа и оплаты работы не реже чем раз в шесть месяцев. Цель этого инструктажа — восстановить в памяти рабочего инструкции по

охране труда, а также разобрать конкретные нарушения из практики предприятия.

Внеплановый инструктаж на рабочем месте проводят в случае изменения правил по охране труда, технологического процесса, нарушения работниками правил техники безопасности, при несчастном случае, при перерывах в работе — для работ, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности труда, — более чем на 30 календарных дней, для остальных работ — 60 дней.

Текущий инструктаж проводят для работников, которым оформляют наряд-допуск на определенные виды работ.

Результаты всех видов инструктажа заносят в специальные журналы. За нарушение всех видов законодательства по безопасности жизнедеятельности предусматривается следующая ответственность:

дисциплинарная, которую накладывает на нарушителя вышестоящее административное лицо (замечание, выговор, перевод на нижеоплачиваемую должность на определенный срок или понижение в должности, увольнение);

административная (подвергаются работники административно-управленческого аппарата; выражается в виде предупреждения, общественного порицания или штрафа);

уголовная (за нарушения, повлекшие за собой несчастные случаи или другие тяжелые последствия);

материальная, которую в соответствии с действующим законодательством несет предприятие в целом (штрафы, выплаты потерпевшим в результате несчастных случаев и др.) или виновные должностные лица этого предприятия.

Организация работ по охране труда на предприятиях и контроль за их выполнением

Структурная схема организации работ по охране труда на предприятиях связи, а также организации контроля и надзора со стороны государственных и профсоюзных органов изображена на рисунке.

Узбекское агентство связи и информатизации планирует мероприятия по охране труда и осуществляет контроль над их выполнением.

В производственно - технических управлениях связи (ПТУС) работу по охране труда организуют начальники, главные инженеры и заместители начальников ПТУС.

Начальник предприятия отвечает за организацию охраны труда на предприятии в целом, а главный инженер и заместитель начальника несут полную ответственность за

соблюдение законодательства о труде, правил и норм техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности в подчиненных им отделах, цехах, участках.

Для контроля за выполнением работ по охране труда назначается инженер по охране труда, подчиняющийся главному инженеру.

Руководитель обязан знать перечень работ с повышенной опасностью, следить за наличием и исправным состоянием защитных средств и предохранительных устройств, за правильной работой вентиляционных установок, освещением рабочих мест, добиваться уменьшения шума и вибраций, организовывать обучение рабочих и служащих безопасным методам работы, проводить периодические проверки знаний правил техники безопасности.

Руководитель обязан также отстранять от работы лиц, не выполняющих правила и нормы техники безопасности, останавливать работу

механизмов, если они угрожают жизни и здоровью людей, организовывать оказания первой помощи пострадавшему, участвовать в расследовании несчастных случаев и принимать меры по их предупреждению. В целях усиления контроля за проведением мероприятий, направленных на снижение травматизма и улучшение условий труда на предприятии связи внедряется 3-х ступенчатый контроль за состоянием охраны труда.

Ежедневно мастер или бригадир вместе с общественным инспектором проверяют состояние рабочих мест, исправность оборудования и защитных приспособлений. При обнаружении недостатков немедленно принимаются меры по их устранению. Если устранить неисправности своими силами невозможно, то нарушения записываются в журнал 3-х ступенчатого контроля.

Еженедельно начальник цеха совместно со старшим общественным инспектором проводят детальную проверку состояния охраны труда в цехе, принимают решения по замечаниям, сделанным мастером, контролируют выполнение мероприятий по устранению недостатков, выявленных при предыдущих проверках. Результаты проверки начальник цеха записывает в тот же журнал.

Ежемесячно главный инженер и инженер по охране труда проверяют состояние охраны труда в целом по предприятию, контролируют устранение недостатков, выявленных на 1 и 2 ступенях проверки.

Результаты проверки оформляются приказом по предприятию.

Инженер по охране труда систематически контролирует выполнение правил и норм техники безопасности, производственной санитарии,

распоряжений вышестоящих организаций, а также контролирующих органов.

Он проводит вводный инструктаж с вновь принятыми работниками, участвует в работе комиссии по проверке знаний техники безопасности и в расследовании несчастных случаев на производстве.

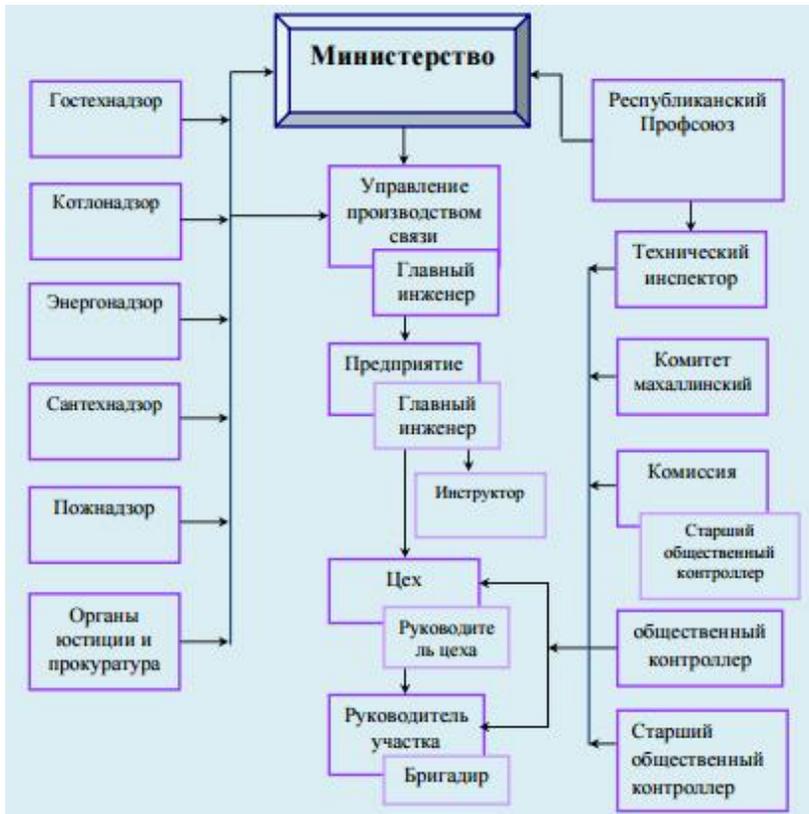
Ежегодно предприятия составляют отчеты о выполнении комплексного плана по форме N21-Т и посылают их в вышестоящие хозяйственные и профсоюзные организации.

В отчеты включаются сведения о численности работающих в неблагоприятных условиях и тех, для кого они приведены в соответствии с нормами в отчетном году.

Отчет содержит данные об объеме выполненных работ по реконструкции, капитальному ремонту и выводу из эксплуатации производств, цехов, участков, не

удовлетворяющих требованиям правил и норм техники безопасности.

Административно-хозяйственный и инженерно-технический персонал предприятий связи, нарушающий законодательство о труде, правила охраны труда, может быть привлечен к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности.



Организация работ

Вред здоровью сотрудников в производстве и ответственность работодателя. Общие правила.

Степень противодействия работающих опасностям, возникающим в процессе трудовой деятельности, обусловлена:

биологическим фактором, проявляющимся в бессознательной саморегуляции и вытекающим из природных свойств человека;

психофизиологическими качествами и состоянием человека;

профессиональными качествами и опытом;
уровнем мотивации к труду и безопасности.

Рассмотрим перечисленные факторы более подробно.

Природные способности человека к безопасной работе зависят от его нервной системы: готовности к выполнению определенного действия, особенностей восприятия и внимания, сенсомоторной координации.

В процессе работы изменяются условия ее выполнения, поэтому человеку приходится к ним

постоянно подстраиваться. У работника с хорошей переключаемостью, решившего однотипную задачу, возникает установка на успех в решении следующей. И наоборот, люди с замедленными и запаздывающими переключениями склонны к совершению ошибок и поэтому попадают в опасные ситуации.

Особенности восприятия отдельных предметов в окружающем их поле (фоне) заметно сказываются на процессе и результате деятельности. Установлено, что люди, воспринимающие предметы вне зависимости от окружающего поля ("поленезависимые"), действуют более успешно и безопасно.

Внимание — это способность человека сконцентрироваться на решаемой задаче с одновременной отсечкой посторонних сигналов. Это качество считают хорошим индикатором способности людей к безопасной работе. Контролируя в процессе деятельности большое

число параметров и являясь при этом одноканальной системой, человек вынужден перераспределять внимание в зависимости от степени важности параметра в каждый конкретный момент времени. От успешности совершения таких действий во многом зависит безопасность выполнения операций трудового процесса.

Эмоциональная устойчивость проявляется в сохранении человеком самообладания и работоспособности при воздействии на него различных раздражителей. Работники с плохой приспособляемостью к подобным воздействиям чаще попадают в опасные ситуации, чем представители аналогичной профессии, не имеющие этого недостатка.

Психические качества личности формируются на основе природных, но в основном они складываются под влиянием социального окружения и деятельности.

Решающую роль играют условия и методы воспитания человека. К личностным качествам, повышающим склонность людей к происшествиям, относят: повышенную конфликтность, высокую чувствительность к нарушениям нормального течения режима работы, плохие отношения с коллегами, бытовые неприятности, желание выделиться (чаще всего рискованным поведением), чрезмерную заботу о собственном здоровье.

Обобщающие показатели профессиональных качеств, необходимых для любого вида деятельности, — выработанные для нее навыки и умение. Под навыками понимают автоматизированный в результате тренировок элемент предметного действия, а под умением — способность человека свободно распоряжаться приобретенными навыками в зависимости от возникшей ситуации или условий труда. При наличии достаточно прочных навыков главной

причиной ошибочных действий становится неправильная оценка условий выполнения данного действия. Например, люди, доведя до автоматизма такой вид передвижения, как ходьба по ровной горизонтальной поверхности, часто получают травмы при наличии на ней скользких участков, которые первоначально принимаются ими за абсолютно безопасные.

Важный показатель профессиональных качеств человека — стаж его работы. Существует два пика травматизма: первый — в начале освоения профессии, что обуславливается неопытностью работающих, и второй — через 3...5 лет работы, когда появляется уверенность безопасно трудиться при еще небольшом стаже.

Подверженность человека несчастным случаям предопределяется его здоровьем. Особенно неблагоприятно наличие хронических заболеваний (сердечно-сосудистых, нервной системы и т. п.), которые вызывают недомогание,

слабость, быструю утомляемость, повышенную раздражительность. Людей с такими заболеваниями по медицинским нормам не отстраняют от работы, и поэтому они не защищены от профессиональных опасностей.

Плохое настроение, состояние алкогольного или наркотического опьянения, утомление, биологические ритмы также могут приводить к несчастному случаю. Повторение последнего связано с ранее пережитым человеком таким же случаем. Возникает эффект, открытый английским психологом Карпентером, заключающийся в том, что каждое восприятие порождает склонность к подобному же восприятию. Иными словами, после несчастного случая рабочий не уверен в возможности его избегания в дальнейшем и у него формируется состояние "травматического невроза". Человек настраивается на совершение ошибки, а сопутствующий ему страх порождает

волнение, реально приводящее к повторным травмам.

Причинами возникновения несчастного случая служат нахождение в опасной зоне и одновременное нарушение правил безопасности, а также стечение целого ряда обстоятельств — сочетание случайного и необходимого. Существует статистически подтвержденная закономерность, показывающая, что из 1500 нарушений правил безопасности в 300 случаях формируются опасные ситуации, 29 из которых заканчиваются легкими травмами, а одна — тяжелой.

В сельском хозяйстве травматизм в 1,4 раза выше, чем в промышленности. Этому способствуют особенности трудового процесса в данной отрасли. Многие виды работ выполняют на удаленных один относительно другого участках. Значительное число работ в растениеводстве и частично в животноводстве

выполняют вне помещений при различных, чаще всего неблагоприятных условиях. Технологические процессы связаны с использованием электроэнергии, источники которой расположены в помещениях с повышенной степенью опасности поражения электрическим током и даже в особо опасных, что усугубляет тяжесть электротравм. Рабочие ряда профессий по роду своей деятельности контактируют с инфицированным материалом, больными животными, ядовитыми и агрессивными веществами. Погодные условия также влияют на ритмичность трудового процесса. Скученность людей, наличие шума, различных вредностей в отдельных производственных помещениях, подъем и перенос тяжестей в сочетании с переохлаждением тела неблагоприятно сказываются на человеке. Таким образом, степень подверженности опасностям (риск) — результат сложного взаимодействия

человека, производства и системы обеспечения безопасности труда на данном производстве.

Ответственность должностных лиц за нарушение законодательства об охране труда

Расследование, регистрация и учет несчастных случаев, связанных с производством

Должностные лица, виновные в нарушении законодательства о труде и правил по охране труда, в невыполнении обязательств по коллективным договорам и соглашениям по охране труда или в воспрепятствовании деятельности профессиональных союзов, несут ответственность (дисциплинарную, административную, уголовную и материальную) в порядке, установленном законодательством РУз.

Дисциплинарная ответственность наступает в тех случаях, когда по вине должностных лиц из числа руководящих, административно-технических и административно-хозяйственных

работников допускаются нарушения охраны труда, которые не влекут за собой тяжелые последствия и не могли повлечь их. Привлечение к дисциплинарной ответственности выражается в объявлении виновному лицу дисциплинарного взыскания.

Административная ответственность за нарушение законодательства об охране труда выражается в наложении на виновных должностных лиц денежных штрафов. Правом наложения штрафов пользуются: Главные технические и технические инспектора профсоюзов, органы Госгортехнадзора, органы Государственного санитарного надзора, а также инспекции некоторых министерств и пожарная инспекция.

Уголовная ответственность за нарушение правил по технике безопасности, промышленной санитарии и иных правил охраны труда наступает тогда, когда эти нарушения могли повлечь или

повлекли за собой несчастные случаи с людьми или иные тяжелые последствия. Эту уголовную ответственность могут нести лишь те должностные лица, на которых в силу их служебного положения или по специальному распоряжению возложена обязанность по охране труда и соблюдению правил техники безопасности на соответствующем участке работы или контроль за их выполнением.

Материальная ответственность должностных лиц за нарушение правил охраны труда возникает, если в результате такого нарушения предприятие (учреждение, организация) обязано выплатить определенные денежные суммы потерпевшему лицу или органам социального страхования (социального обеспечения).

Расследованию подлежат несчастные случаи, происшедшие как в течение рабочего времени (включая установленные перерывы), так и перед началом и по окончании работ, а также при

выполнении работ в сверхурочное время, в выходные и праздничные дни.

Острые отравления, тепловые удары, обмороживания расследуются как несчастные случаи.

Результаты расследования несчастного случая на производстве, вызвавшего потерю трудоспособности не менее одного рабочего дня, оформляются актом по форме Н-1.

О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец несчастного случая немедленно извещают мастера, начальника цеха или соответствующего руководителя работ. Мастер, узнав о несчастном случае, должен организовать первую помощь пострадавшему и направить его в медицинский пункт, и сообщить о происшедшем случае начальнику цеха или соответствующему руководителю работ.

В особом порядке подлежат расследованию и учету групповые (происшедшие с двумя и более

работниками), тяжелые и со смертельным исходом несчастные случаи.

Ответственность за правильное и своевременное расследование и учет несчастных случаев, а также за выполнение мероприятий, указанных в акте, несут руководитель предприятия или учреждения, главный инженер, начальники цехов, мастера и другие руководители соответствующих участков.

Понятие о травме и профессиональных заболеваниях

Травма (с греч. — рана, повреждение) — это нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей или органов человека, вызванное внезапным внешним воздействием.

Случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного производственного фактора и сопровождающийся травмированием и потерей трудоспособности,

рассматривается законодательством РУЗ как несчастный случай на производстве.

Профессиональным заболеванием называют нарушение здоровья работающего, вызванное влиянием на него вредных условий труда, а также длительным воздействием неблагоприятных производственных условий.

По социальной значимости все травмы можно разделить на производственные и непроизводственные.

• По источнику и характеру повреждений травмы бывают:

• механические (вывих, перелом, порез, ушиб и т. п.);

• термические (тепловой ожог и обморожение);

• химические (химический ожог, отравление);

- электрические (электрические ожоги и знаки, металлизация кожи, электроофтальпия, параличи и т. п.);

- психические (испуг, нервное потрясение);

- лучевые (радиационные ожоги).

По степени тяжести последствий травмы можно подразделить:

- на микротравмы — ликвидируют непосредственно на рабочем месте. Потеря трудоспособности не превышает одной рабочей смены;

- легкие — временная потеря трудоспособности с ее последующим полным восстановлением в процессе лечения;

- тяжелые — постоянная частичная или полная потеря трудоспособности и перевод пострадавшего на инвалидность (определяют врачи лечебных учреждений согласно Схеме определения тяжести несчастных случаев на производстве, в которую включены переломы

костей свода и основания черепа, челюстей, повреждения органов грудной и брюшной полости, вывихи позвонков и т. п.);

- смертельные — приводят к смерти пострадавшего, которая может наступить как в момент происшествия, так и через какой-либо промежуток времени после него, например в процессе лечения.

По локализации различают травмы глаз, ног, головы (кроме глаз), туловища, пальцев рук, рук (кроме пальцев), а также множественные.

Профессиональные заболевания или отравления наступают в результате воздействия производственных вредных факторов.

Острое профессиональное отравление характеризуется поступлением в организм относительно больших количеств вредных веществ в течение одной рабочей смены и яркими клиническими проявлениями непосредственно в момент действия яда или через относительно

небольшой (несколько часов) скрытый (латентный) период.

Хронические профессиональные отравления возникают постепенно при длительном действии производственных ядов, проникающих в организм в относительно небольших количествах.

Острое профессиональное заболевание возникает после однократного (не более одной рабочей смены) воздействия высоких концентраций химических веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны, а также уровней и доз других неблагоприятных факторов.

Хроническое профессиональное заболевание возможно при длительном влиянии на организм человека вредных или неблагоприятных условий труда.

При постановке диагноза профессионального отравления или заболевания врачи руководствуются перечнем заболеваний, которые могут быть признаны профессиональными:

хронические пылевые бронхиты; инфекционные и паразитарные заболевания, однородные с той инфекцией, с которой работники находятся в контакте во время работы (бруцеллез, туберкулез, бешенство и др.); профессиональные новообразования (опухоли кожи, рак легких и т.п.); острые и хронические заболевания кожи; хронические рецидивирующие ларингиты, писчий спазм и др. Окончательный диагноз хронических форм заболеваний (отравлений) устанавливают в центрах профессиональной патологии на основании клинических данных о состоянии здоровья работника, выписки из медицинской карты больного, сведений о результатах предварительного и периодических медицинских осмотров, санитарно-гигиенической характеристики условий труда и копии трудовой книжки. После этого специалисты центра составляют медицинское заключение и посылают соответствующие извещения в орган

государственного санитарно-эпидемиологического надзора, работодателю, страховщику и в учреждение здравоохранения, направившее больного.

Проверка и учет несчастных случаев в промышленных предприятиях

Каждый несчастный случай, оформленный актом по форме Н-1, включают в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве (форма № 7-травматизм).

Государственную статистическую отчетность формы № 7 представляют ежеквартально (25-го числа после отчетного периода) и заполняют нарастающим итогом все предприятия и организации соответствующему статистическому органу, а также ежегодно (до 25 января) своей вышестоящей организации. Отчет подписывает руководитель предприятия.

Для правильной оценки состояния травматизма на том или ином предприятии используют следующие показатели (коэффициенты).

Коэффициент частоты травматизма представляет собой число несчастных случаев за учетный период (в том числе и со смертельным исходом), приходящееся на 1000 работающих, т. е.

$$K_{\text{ч}} = 1000N/P$$

где N — число несчастных случаев за учетный период; P — среднесписочное число работающих на предприятии за учетный период.

Коэффициент тяжести характеризует среднюю продолжительность нетрудоспособности пострадавших, т. е.

$$K_{\text{т}} = D/N_1$$

где D — число дней нетрудоспособности у всех пострадавших за учетный период; N_1 — число несчастных случаев за учетный период, в

которое не включены несчастные случаи со смертельным исходом.

Коэффициент потерь рабочего времени показывает число дней нетрудоспособности за учетный период, приходящееся на 1000 работающих:

$$K_{\text{п}} = R_{\text{ч}}R_{\text{т}}=1000\text{Д/Р}.$$

Несчастные случаи со смертельным исходом учитывают отдельно абсолютным числом несчастных случаев со смертельным исходом $N_{\text{см}}$. Коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом:

$$K_{\text{ч.см}} = 10000N_{\text{см}}/\text{Р}.$$

Факторы составляющие условия труда

Для снижения и предупреждения травматизма проводят следующие организационно-технические и конструктивные мероприятия:

улучшение конструкций ограждений;

периодическое освидетельствование
грузоподъемных машин и энергосилового
оборудования;

проведение периодических проверок
состояния электрооборудования;

контроль технического состояния
инструмента, машин и оборудования, надежности
СИЗ;

проведение планово-предупредительных
ремонтных и технического обслуживания (ТО)
машин.

Улучшение условий труда заключается в
нормализации температурно-влажностного
режима и скорости движения воздуха, подборе
правильного освещения, снижении концентрации
или уровней вредных производственных факторов
до предельно допустимых значений. В
соответствии с Положением о порядке проведения
аттестации рабочих мест по условиям труда,
утвержденным Постановлением № 12

Министерства труда и социального развития РУЗ от 14.03.1997г., ежегодно проводят аттестацию (паспортизацию) условий труда на основе приказа руководителя хозяйства — документальное оформление их фактического состояния с целью выявления опасных и вредных производственных факторов. Для этого создают инициативные группы, в состав которых входят главные специалисты (начальники цехов), руководители первичных производственных подразделений, специалист по охране труда и представитель профсоюзного комитета предприятия.

Фактическое состояние условий труда оценивают после выполнения специальных инструментальных замеров уровней или определения состояния факторов производственной среды, значения которых заносят в карту условий труда на рабочем месте. Если полученные значения равны или ниже показателей предельно допустимых концентраций

(ПДК) и предельно допустимых уровней (ПДУ), то в соответствующей графе карты условий труда ставят прочерк.

Степень вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса оценивают в баллах, руководствуясь Гигиеническими критериями оценки и классификацией условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, введенными в действие 01.09.1999 г. Количество баллов по каждому фактору проставляют в карте условий труда. Влияние каждого конкретного фактора на состояние условий труда проводят с учетом продолжительности его действия на работающих, что изменяет балльную оценку. Класс условий труда определяют по сумме набранных баллов.

По результатам аттестации рабочих мест руководители производственных подразделений в

соответствии с Рекомендациями по планированию мероприятий по охране труда, утвержденными Постановлением № 11 Министерства труда РУЗ от 27.02.1995 г., разрабатывают мероприятия по улучшению охраны труда на вверенных им участках. На основании первичных разработок главные специалисты составляют мероприятия по отраслям, представляемые руководителю хозяйства после предварительного согласования со специалистом по охране труда.

Руководитель хозяйства, пользуясь планами мероприятий по отраслям, совместно с профсоюзным комитетом и специалистом по охране труда составляет план мероприятий по улучшению охраны труда по хозяйству в целом, прилагаемый к коллективному договору (соглашению по социальным вопросам), который после утверждения на общем профсоюзном собрании становится основным документом по проведению работ в этой области.

Для улучшения условий труда выполняют следующие мероприятия: снижают до регламентированных уровней концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны; используют новые и реконструируют имеющиеся отопительные и вентиляционные системы в производственных и бытовых помещениях; обеспечивают требуемое естественное и искусственное освещение на рабочих местах, территории, в цехах и бытовых помещениях; расширяют, реконструируют и оснащают санитарно-бытовые помещения (гардеробные, душевые, помещения для личной гигиены женщин и т. п.); создают укрытия от солнечных лучей и атмосферных осадков при работе на открытом воздухе и др.

В планы не включают мероприятия по снижению или ликвидации загрязнения воздушного и водного бассейнов, имеющие основной целью создание нормальных санитарных

условий для жилых районов, расположенных возле предприятия; цветовую отделку стен, потолков, конструкций, оборудования; художественное конструирование, являющееся, по существу, средством усовершенствования оборудования; благоустройство территории предприятия и ее озеленение; текущий ремонт и техническое обслуживание машин и оборудования, ограждений и предохранительных приспособлений, санитарно-бытовых устройств.

На время, необходимое для нормализации или улучшения условий труда на рабочих местах, руководителю предприятия по согласованию с профсоюзным комитетом предоставлено право вводить дифференцированные доплаты до 12 % тарифной ставки на работах с тяжелыми и вредными условиями труда и до 24 % тарифной ставки на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда. После выполнения указанных в плане мероприятий и приведения

рабочих мест в надлежащее состояние доплаты отменяют. Администрация обязана выполнить мероприятия по коллективному договору, а профсоюзный комитет — проконтролировать выполнение и отчитаться об этом перед общим собранием коллектива предприятия.

Приложение 1

«Утверждаю» форма Н1

Отправляется работодателем по 1 копии

_____ -потерпевшему (если умер,
(семье подписавшего) ФИО) - руководителю _____
года _____ службы охраны труда (инженеру,
специалисту)–государственному инспектору
трудоустройственной техники

АКТ № _____

О причиненном вреде здоровью или несчастном случае в производстве

1. Название предприятия _____

1.1. Адрес предприятия _____

(область, город, район, улица, дом)

1.2. Форма собственности _____

(государственное, акционерное, частное и
т.д.)

1.3. Место происшествия несчастного
случая _____

(отделение, цех)

2. Министерство, корпорация, объединение,
концерн _____

3. Предприятие, _____ направившее
сотрудника _____

(название, адрес, министерство

(корпорация, объединение, концерн)

4. ФИО пострадавшего _____

5. Пол: мужчина женщина (подчеркнуть
нужное) _____

6. Возраст (указать количество полных
лет) _____

7. Профессия, должность _____

7.1. Разряд, класс _____

8. Стаж работы на момент происшествия
несчастливого случая _____

9. Направление по охране труда:

9.1. Входное направление (дата) _____

9.2. Обучение по охране труда
(дата) _____

9.3. Изначальное (промежуточное)
направление (дата) _____

9.4. Проверка знаний по сверх опасным
работам (дата) _____

9.5. Медосмотр при приеме на работу

10. Дата и время происшествия несчастного
случая _____

(год, день, месяц)

(количество полных часов начала работы)

11. Состояние несчастного
случая _____

11.1. Причины несчастного случая _____

11.2. Инструмент, который послужил причиной несчастного случая _____

11.3. Трезвость пострадавшего (состояние алкогольного или наркотического опьянения) _____

(согласно мед заключению)

11.4. Диагноз _____

(изначальный, конечный)

12. Меры по предотвращению несчастного случая:

№	Название мер	Срок выполнения	Исполнитель	Пометка о выполнении

13. Лица допустившие нарушения законов,
правил _____

(ФИО, должность, предприятие)

(нарушенные законы, правила)

14. Свидетели несчастного случая

Дата _____

Руководитель комиссии _____

(ФИО, подпись)

Члены комиссии _____

(ФИО, подпись)

ТЕМА 4

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА

План:

1. Описание электромагнитного поля.
2. Воздействие переменных электромагнитных полей на организм человека.
3. Нормы электромагнитного поля. Методы защиты.
4. Защита от лазерных лучей.
5. Защита от радиоактивных лучей.
6. Воздействие радиоактивных лучей на организм человека.
7. Нормы излучения.

Базовые фразы– микроклимат, воздушная среда трудовой зоны, вибрация, вентиляция, освещение, гигиенические нормы,

электромагнитное поле, электромагнитное излучение, переменное электромагнитное поле, лазерные лучи, радиоактивное излучение, прочность энергетического потока, электрические (E) и электромагнитные (H) поля, радиоактивные вещества.

Производственный микроклимат и воздушная среда рабочей зоны¹

Параметры микроклимата.

Нормируются оптимальные и допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха для различных условий деятельности.

Шум. Для шумов устанавливаются допустимые уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, а также уровни звука и эквивалентные уровни

¹Хаёт фаолияти хавфсизлиги.: ўқув ўқув қўлланма / Х.Е. Ғойипов. – Т.: Янги аср авлоди. 2007. -262 б.

звука в дБА. При нормировании шумов учитывается характер объектов и род выполняемой работы.

Освещенность. В нормировании освещенности определяющим является размер объекта различения (мм), по которому определяют разряд зрительной работы. Естественная освещенность нормируется коэффициентом естественной освещенности. Для бокового освещения нормируется минимальное значение, а для верхнего и комбинированного — среднее. Наименьшая искусственная освещенность на рабочих поверхностях в производственных помещениях устанавливается с учетом фона, контраста объекта с фоном, применяемых ламп и вида освещения.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата

При учете интенсивности труда все виды работ, исходя из общих энергозатрат организма, делятся на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые. Характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ устанавливают по категории работ, выполняемых 50% и более работающих в соответствующем помещении.

К легким работам (категории I) с затратой энергии до 174 Вт относятся работы, выполняемые сидя или стоя, не требующие систематического физического напряжения (работа контролеров, в процессах точного приборостроения, конторские работы и др.). Легкие работы подразделяют на категорию Ia (затраты энергии до 139 Вт) и категорию Ib (затраты энергии 140... 174 Вт).

К работам средней тяжести (категория, II) относят работы с затратой энергии 175...232 Вт (категория IIa) и 233...290 Вт (категория IIб). В

категорию Па входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей, в категорию Пб - работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, текстильном производстве, при обработке древесины и др.).

К тяжелым работам (категория III) с затратой энергии более 290 Вт относят работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянным передвижением, с переноской значительных (более 10 кг) тяжестей (в кузнечных, литейных цехах с ручными процессами и др.).

В этих нормах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера

одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Параметры микроклимата в производственных помещениях контролируются различными контрольно-измерительными приборами. Для измерения температуры воздуха в производственных помещениях применяют ртутные (для измерения температуры выше 0°C) и спиртовые (для измерения температуры ниже 0°C) термометры. Например, можно купить термометр ТМ. Существуют и другие устройства для измерения температуры воздуха, например, термопары. Если требуется постоянная регистрация изменения температуры во времени, используют приборы, называемые термографами.

Нормы температуры воздуха, влажности и скорости движения в производственных помещениях.

Таблица 1.3

Время года	Категория	Температура, °С	Влажность, %	Скорость движения, m/s
Холодное	Легкая - I	20 – 23	60 - 30	0,2
	Средняя - II _а	18 – 20	60 - 40	0,2
	Средняя - II _б	17 – 19	60 - 40	0,3
	Тяжелая - III	16 – 18	60 - 40	0,3
Теплое	Легкая-I	20 – 25	60 - 40	0,2
	Средняя - II _а	21 – 23	60 - 40	0,3
	Средняя - II _б	20 – 22	60 - 40	0,4
	Тяжелая - III	18 – 21	60 - 40	0,5
Жаркое	Легкая-I	20 – 30	60 - 40	0,3
	Средняя - II _а	20 – 30	60 - 40	0,4 - 0,5
	Средняя - II _б	20 – 30	60 - 40	0,5 - 0,7
	Тяжелая - III	20 – 30	60 - 40	0,5 - 1,0

Нормы температуры воздуха, влажности и скорости движения в производственных помещениях в холодное и жаркое времена года.

Талица 1.4

Категория	Температура, °С	Влажность, %	Скорость движения, m/s	Температура снаружи, °С
Легкая - I	19 - 25	75	0,2	15 - 30
Средняя - II _а	17 - 23	75	0,2	15 - 30
Средняя - II _б	15 - 21	75	0,4	15 - 30
Тяжелая - III	13 - 19	75	0,5	15 - 30

Оптимальные микроклиматические условия - это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает ощущение теплового комфорта и создает предпосылки для высокой работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия - это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не

возникает нарушений в состоянии здоровья, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие и понижение работоспособности. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

Виды вентиляции помещений

Вентиляция помещений достигается удалением из них нагретого или загрязненного воздуха и подачей чистого наружного воздуха. Поскольку в данной главе рассматриваем системы вентиляции, предназначенные для обеспечения заданных метеорологических условий, рассмотрим общеобменную вентиляцию, которая осуществляет смену воздуха во всем помещении. Другие типы вентиляции рассмотрены далее.

Общеобменная вентиляция предназначена для поддержания требуемых параметров воздушной среды во всем объеме помещения.

Для эффективной работы системы общеобменной вентиляции при поддержании требуемых параметров микроклимата количество воздуха, поступающего в помещение ($L_{пр}$), должно быть практически равно количеству воздуха, удаляемого из него ($L_{выт}$).

Количество приточного воздуха, требуемого для удаления избытков явной теплоты из помещения ($Q_{изб} > \text{кДж/ч}$), определяется выражением:

$$L_{пр} = \frac{Q_{изб}}{C \rho_{пр} (t_{внут} - t_{пр})}, \quad (14.1)$$

где: $L_{пр}$ – требуемое количество приточного воздуха, м³/ч; C – удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении, равная 1 кДж/(кг·град); $\rho_{пр}$ – плотность приточного воздуха, кг/м³; $t_{внут}$ – температура удаляемого воздуха, °С; $t_{пр}$ – температура приточного воздуха, °С.

Для эффективного удаления избытков явной теплоты температура приточного воздуха должна быть на 5–8°С ниже температуры воздуха в рабочей зоне.

Количество приточного воздуха, необходимого для удаления влаги, выделившейся в помещении, рассчитывают по формуле:

$$L_{пр} = \frac{G_{впл}}{\rho_{пр} (d_{внут} - d_{внм})}, \quad (14.2)$$

где $G_{впл}$ – масса водяных паров, выделяющихся в помещении, г/ч; $d_{внут}$ – содержание влаги в удаляемом из помещения воздухе, г/кг; $d_{внм}$ – содержание влаги в наружном воздухе, г/кг; $\rho_{пр}$ – плотность приточного воздуха, кг/м³.

При одновременном выделении в производственном помещении паров влаги и избыточной теплоты последовательно проводят расчет по формулам (14.1) и (14.2) и в качестве

искомого результата используют большее из полученных значений.

В воздушных системах для отопления используется нагретый в специальных установках (калориферах) воздух. Комбинированные системы отопления используют в качестве элементов рассмотренные выше системы отопления. Параметры микроклимата в производственных помещениях контролируются различными контрольно-измерительными приборами. Для измерения температуры воздуха в производственных помещениях применяют ртутные (для измерения температуры выше 0°C) и спиртовые (для измерения температуры ниже 0°C) термометры. Если требуется постоянная регистрация изменения температуры во времени, используют приборы, называемые термографами. Например, отечественный прибор –термограф типа М-16 – регистрирует изменение температуры за определенный период (сутки или неделю).

Существуют и другие устройства для измерения температуры воздуха, например, термопары. Для измерения относительной влажности воздуха используются приборы, называемые психрометрами и гигрометрами, а для регистрации изменения этого параметра во времени служит гигрограф.

Простейший психрометр – это устройство, состоящее из сухого и влажного термометров. У влажного термометра резервуар обернут гигроскопической тканью, конец которой опущен в стаканчик с дистиллированной водой. Сухой термометр показывает температуру воздуха в производственном помещении, а влажный – более низкую температуру, так как испаряющаяся с поверхности влажной ткани вода отнимает тепло у резервуара термометра. Существуют специальные переводные психрометрические таблицы, позволяющие по температурам сухого и влажного

термометров определять относительную влажность воздуха в помещении.

Естественная вентиляция

При естественной вентиляции воздух перемещается за счет разности температур в помещении и наружного воздуха, а также в результате ветрового давления (действия ветра). Способы естественной вентиляции: инфильтрация, проветривание, аэрация, с использованием дефлекторов.

При неорганизованной естественной вентиляции воздухообмен осуществляется за счет вытеснения внутреннего теплого воздуха наружным холодным воздухом через окна, форточки, фрамуги и двери. Организованная естественная вентиляция, или аэрация, обеспечивает воздухообмен в заранее рассчитанных объемах и регулируемый в соответствии с метеорологическими условиями. Бесканальная аэрация осуществляется при

помощи проемов в стенах и потолке и рекомендуется в помещениях большого объема со значительными избытками теплоты. Для получения расчетного воздухообмена вентиляционные проемы в стенах, а также в кровле здания (аэрационные фонари) оборудуют фрамугами, которые открываются и закрываются с пола помещения. Манипулируя фрамугами, можно регулировать воздухообмен при изменении наружной температуры воздуха или скорости ветра. Площадь вентиляционных проемов и фонарей рассчитывают в зависимости от необходимого воздухообмена.

В производственных помещениях небольшого объема, а также в помещениях, расположенных в многоэтажных производственных зданиях, применяют канальную аэрацию, при которой загрязненный воздух удаляется через вентиляционные каналы в стенах. Для усиления вытяжки на выходе из каналов на

крыше здания устанавливают дефлекторы - устройства, создающие тягу при обдувании их ветром. При этом поток ветра, ударяясь о дефлектор и обтекая его, создает вокруг большей части его периметра разрежение, обеспечивающее подсос воздуха из канала. Наибольшее распространение получили дефлекторы типа ЦАГИ (рис. 4.2), которые представляют собой цилиндрическую обечайку, укрепленную над вытяжной трубой. Для улучшения подсосывания воздуха давлением ветра труба оканчивается плавным расширением - диффузором. Для предотвращения попадания дождя в дефлектор предусмотрен колпак.

Система местной вентиляции

Местная приточная вентиляция служит для создания требуемых условий воздушной среды в ограниченной зоне производственного помещения. К установкам местной приточной

вентиляции относятся воздушные души, оазисы и завесы.

Воздушное душирование применяется в горячих цехах на рабочих местах, характеризующихся воздействием лучистого тепла интенсивностью $300 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2$ и более. Воздушный душ представляет собой направленный на рабочего поток воздуха. Скорость обдува составляет от 1 до 3,5 м/с в зависимости от интенсивности облучения. Действие воздушного душа основано на увеличении отдачи тепла человеком при возрастании скорости движения обдувающего воздуха.

Установки воздушного душирования бывают стационарные, когда воздух на фиксированное рабочее место подается по системе воздуховодов с приточными насадками, и передвижные, в которых используется осевой вентилятор. Эффективность таких душирующих агрегатов

повышается при распылении воды в струе воздуха.

Устройства местной вытяжной вентиляции делают в виде укрытий или местных отсосов.

Количество воздуха L (м³/ч), которое необходимо удалить от укрытий и отсосов, определяют по формуле

$$Z = Fv3600,$$

где F — площадь открытых проемов, отверстий, неплотностей, через которые засасывается воздух, м²; v — скорость воздуха в этих проемах и отверстиях, величина которой зависит от типа вытяжного устройства и характера вредных веществ, м/с.

Вредные вещества разделяются на 4 класса по степени опасности:

1. Чрезвычайно опасные
2. Высокой опасности.
3. Приемлемой опасности.
4. Малой опасности.

Нередко источник выделения вредных веществ — ванна, печь, стол для сварки и т. п. — укрывают зонтом, под которым находится рабочий, что совершенно недопустимо, так как через зону дыхания в этом случае проходят все вредные вещества. Естественно, что правильной конструкцией отсоса будет такая, при которой поток воздуха минует рабочего.

Допустимые нормы концентрации вредных веществ в рабочей зоне

Таблица 1.5

Наименование	Допустимая норма концентрации, mg/m^3	Класс опасности
Оксид азота	5	2
Аммиак	20	5
Сульфат ангидрид	1	2
Настойка бензина	300	4
Бензин	100	4
Ртуть металлом с	0.01	1

Свинец	0.01	1
Оксид углерода	20	4
Хлор	1	2
Щелочь	0.5	2

Изучение биологического действия химических веществ на человека показывает, что их вредное воздействие всегда начинается с определенной пороговой концентрации.

Для количественной оценки вредного воздействия на человека химического вещества в промышленной токсикологии используются показатели, характеризующие степень его токсичности.

Средняя смертельная концентрация в воздухе ЛК50 - концентрация вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух- четырехчасовом ингаляционном воздействии на мышей или крыс.

Средняя смертельная доза ЛЩ0 - доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном введении в желудок.

Механическая вентиляция. Искусственная (механическая) вентиляция устраняет недостатки естественной вентиляции. При механической вентиляции воздухообмен осуществляется за счет напора воздуха, создаваемого вентиляторами (осевыми и центробежными); воздух в зимнее время подогревается, в летнее - охлаждается и кроме того очищается от загрязнений (пыли и вредных паров и газов). Механическая вентиляция бывает приточной, вытяжной, приточно-вытяжной, а по месту действия - общеобменной и местной.

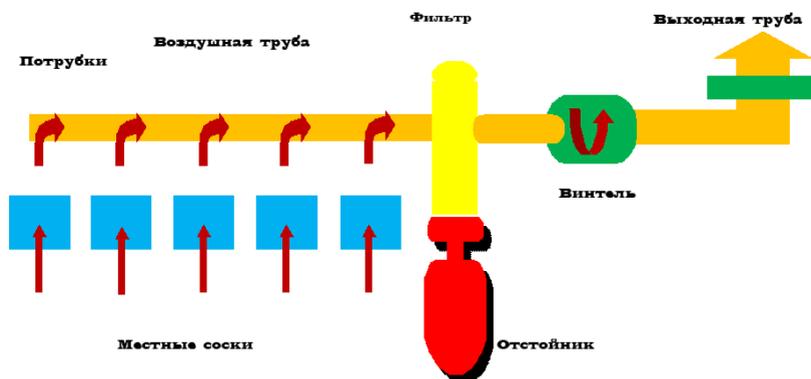


Рис. 1.1. Тянущая вентиляция

При приточной системе вентиляции производится забор воздуха извне с помощью вентилятора через калорифер, где воздух нагревается и при необходимости увлажняется, а затем подается в помещение. Количество подаваемого воздуха регулируется клапанами или заслонками, устанавливаемыми в ответвлениях. Загрязненный воздух выходит через двери, окна, фонари и щели неочищенным.

Полное укрытие машин и механизмов, выделяющих вредности, — это наиболее совершенный и экономичный способ предотвращения их попадания в воздух помещения. Важно еще в стадии проектирования разрабатывать технологическое оборудование таким образом, чтобы такие вентиляционные устройства органически входили бы в общую конструкцию, не мешая технологическому

процессу и одновременно полностью решая санитарно-гигиенические задачи.

При интенсивных пылевыделениях, например при приготовлении смесей в литейном производстве, наиболее рациональное укрытие — это кожухи с отсосом пыли, которые полностью закрывают очаг пылеобразования.

Защитно-обеспыливающими кожухами оборудуются станки, на которых обработка материалов сопровождается пылевыделениями и отлетанием крупных частиц, которые могут нанести травму (рис. 15, а). Это шлифовальные, обдирочные, полировальные, заточные станки по металлу, деревообрабатывающие станки и др.

Местная вентиляция предназначена для удаления вредных веществ из зоны их выделения или нормализации параметров микроклимата на рабочем месте. Местная вентиляция бывает вытяжной и приточной системы.

Шум и вибрация

Вибрация – колебательное движение материальной точки или механической системы.

Причины возникновения вибрации: неуравновешенные массы при возвратно-поступательном движении (штамповка), неуравновешенные массы при вращательном движении (электрический двигатель), электромагнитные колебания.

Характеристики вибрации:

1. Частота, Гц

Частота $f < 0,7$ Гц не вызывает виброболезни (морская качка). Собственная частота внутренних органов человека 6 – 9 Гц (у каждого органа своя частота колебаний для исключения попадания в резонанс)

2. Амплитуда виброскорости, м/с;

3. Амплитуда виброускорения, м/с²;

4. Логарифмический уровень виброскорости, дБ

$$L_V = 20 \lg \frac{V}{V_0},$$

где V – скорость, создаваемая источником вибрации;

$V_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с – порог ощущения вибрации.

Воздействие вибрации на человека.

Профессиональное заболевание – виброболезнь. Проявляется в нарушении деятельности центральной и периферийной нервной системы. Например, при работе с ручным механизмом, создающим вибрацию, у человека могут возникать определенные изменения в состоянии здоровья: потеря чувствительности и дрожание рук; поражение центральной нервной системы обычно выражается в появлении головной боли, снижении работоспособности.

Нормирование вибрации.

Вибрация подразделяется:

1. По способу передачи на человека: общая (передается на весь организм) – станок, локальная (передается на отдельные части организма, чаще на руки) – дрель,

2. По направлению воздействия: Ось X, Ось Y, Ось Z.

3. Для общей вибрации в зависимости от источника образования: транспортная (водитель грузовика, автобуса), транспортно-технологическая (напольно-цеховой транспорт, крановщица), технологическая.

4. По временной характеристике: постоянная и непостоянная.

Вибрация нормируется в зависимости от частоты по величине среднеквадратического значения виброскорости, м/с, виброускорения, м/с², или их логарифмическими уровнями, дБ.

Методы борьбы с вибрацией.

1. Уменьшение вибрации в источнике (применение технологических процессов без вибрации).

2. Рассогласование вибрационной частоты с резонансной (при проектировании собственная частота не должна совпадать с частотой вынужденных колебаний). Изменение собственной частоты путём вариации значения массы конструкций и введением рёбер жёсткости.

3. Вибродемпфирование – превращение механической энергии колебаний в тепловую за счёт увеличения сил внутреннего или поверхностного трения.

Внутреннее трение – каждый материал имеет характеристику - коэффициент вибропотерь. Применяется замена одних материалов на другие с большим коэффициентом вибропотерь.. Сталь - 0,005; Чугун - 0,01; Цветные сплавы - до 0,1; Резина - до 0,5.

Поверхностное трение – нанесение на вибрирующую поверхность слоя упруго-вязких материалов с высоким коэффициентом вибропотерь.

4. Виброгашение:

- пассивное (увеличение массы фундамента)
- активное (добавление массы с одинаковым по модулю значением частоты собственных и вынужденных колебаний, находящихся при этом в противофазе)

5. Виброизоляция – уменьшение вибрации на пути её распространения за счёт применения упругих элементов (пружины, резина и т. д.)

КП – коэффициент передачи показывает, какая доля колебательной энергии передаётся от источника вибрации к основанию, на котором стоит человек.

$$K_{II} = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1} < 1$$

где f – вынужденная частота, Гц; f_0 – собственная частота, Гц.

6. Применение СИЗ.

При воздействии на руки используются перчатки. При передаче черед ноги – специальная обувь, например, с толстой резиновой подошвой.

7. Уменьшение времени воздействия (допустимое значение в ГОСТе – 8 часов).

Защита от шума.

Звук – механические колебания воздуха, воспринимаемые органами слуха. Шум – набор звуков, неблагоприятно воздействующий на здоровье человека.

Физические характеристики шума:

Частота f , Гц

Каждый диапазон частот разбит на октавы таким образом, что верхняя граничная частота в два раза выше нижней граничной частоты: $f_B = 2f_H$.

Характеристикой октавы является среднегеометрическая частота: $f_{CG} = \sqrt{f_B f_H}$.

Звуковое давление P , Па.

Логарифмический уровень звукового давления L_P , дБ:

$$L_P = 20 \cdot \lg \frac{P}{P_0}, \text{ дБ}$$

где P – звуковое давление, создаваемое источником; $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па – порог слышимости на $f = 1000$ Гц.

Обычный разговор составляет 50 дБ. Станки - 70 – 110 дБ. Реактивный самолёт (взлёт) - 140 дБ. Разрыв барабанной перепонки - 145 дБ. Увеличение уровня шума на 5 дБ человеку кажется повышением громкости в 2 раза.

Классификация шумов:

По источнику образования (механический, аэродинамический, гидродинамический, электромагнитный).

2. В зависимости от частотного спектра (НЧ, СЧ, ВЧ).

3. По характеру спектра (тональный (шум в пределах одной октавы), широкополосный (в разных октавах)).

4. Временные характеристики.

Постоянный (за рабочий день меняется меньше, чем на 5 дБ).

Непостоянный: колеблющийся (непрерывно меняется во времени), прерывистый (звуковая пауза больше одной секунды), импульсивный (звуковая пауза меньше одной секунды).

С физической точки зрения звук - это механические колебания, распространяющиеся в виде волн в газообразной, жидкой или твердой среде. Звуковые волны возникают при нарушении

стационарного состояния среды под воздействием на нее какой-либо возмущающей силы.

В то же время шумом принято считать всякий нежелательный для человека звук. Таким образом, звуковые волны могут нести как полезную для оператора информацию, например, о ходе технологического процесса, так и оказывать отрицательное (а иногда и вредное) воздействие.

Источником звуковых колебаний обычно является колеблющееся тело, которое преобразует какую-либо форму энергии в колебания. Этот процесс может представлять собой механическое воздействие на твердое тело, сообщение колебаний воздушному столбу под действием струи сжатого воздуха (свисток или труба) или электромагнитное воздействие на стальную мембрану (электромеханический источник, например телефон) или на кристалл (пьезоэлектрический источник).

Звуковые колебания характеризуются следующими физическими параметрами.

Скорость распространения звуковой волны - зависит от характеристик среды. При нормальных атмосферных условиях скорость звука в воздухе равна - 344 м/с. Скорость звука в воде составляет примерно 1500 м/с, в резине 30 м/с, в кирпиче 2500 - 3000 м/с, а в металлах от 4000 до 6000 м/с.

Пространство, в котором распространяются звуковые волны, называется звуковым полем. Давление и скорость движения частиц воздуха в каждой точке звукового поля изменяются во времени. Звуковые волны возбуждают колебания частиц воздушной среды, в результате чего изменяется атмосферное давление. Это атмосферное давление по сравнению с давлением, существующим в невозмущенной среде, называют звуковым давлением (p) и измеряют в - Паскалях (Па).

Частота звука определяется числом колебаний звукового давления в секунду и измеряется в герцах. По частоте звуковые колебания подразделяются на три диапазона; инфразвуковые с частотой колебаний менее 20 Гц, звуковые - от 20 до 20000 Гц и ультразвуковые - более 20000 Гц. Звуковой диапазон принято подразделять на низкочастотный - до 400 Гц, среднечастотный - от 400 до 1000 Гц и высокочастотный - свыше 1000 Гц.

При распространении звуковой волны переносится звуковая энергия. Средний поток звуковой энергии в единицу времени, отнесенный к единице поверхности, перпендикулярной к направлению распространения волны, называется интенсивностью, или силой звука в данной точке. Интенсивность звука не поддается непосредственному измерению ни одним из известных способов. Существующие приборы позволяют измерить лишь звуковое давление по

его воздействию на микрофон. Имея значение звукового давления, интенсивность звука можно определить расчетным путем.

Восприятие звука слуховым аппаратом определяется не столько абсолютными значениями звукового давления и интенсивности звука, сколько логарифмом их отношения к пороговым значениям. Для количественной оценки понятие уровня, определяемого в децибелах. Использование логарифмической шкалы предложено ученым Александром Грейамом Беллом (1847-1922), одним из изобретателей телефона. (дБ).

Использование шкалы децибел весьма удобно, так как весь диапазон слышимых звуков от порога слышимости до болевого ощущения, составляет 140 дБ.

Величина уровня интенсивности звука используется при акустических расчетах, а уровня

звукового давления - при измерении шума и оценки его воздействия на человека.

Кроме того, при большом числе одинаковых источников устранение лишь нескольких из них практически не ослабит суммарный шум. Если же на рабочее место попадает шум от разных по интенсивности источников, то в первую очередь необходимо бороться с шумом от наиболее мощного.

Область слышимых звуков ограничивается не только определенным частотным диапазоном (20-20000 Гц), но и определенными предельными значениями звуковых давлений. На рис. 6.1 Рис. 6.1. Область слухового восприятия представлена доступная нормальному уху человека область слухового восприятия. Нижняя кривая представляет собой порог слышимости, она соответствует самым слабым звукам. Верхняя кривая соответствует громким звукам, восприятие которых вызывает болевое ощущение. Кривые

порога слышимости и болевого порога ограничивают область слышимости. Воспринимаемые человеком звуки находятся в этой области. Как видно из рисунка, порог слышимости и болевой порог существенно изменяются с изменением частоты. Ухо наиболее чувствительно к частотам 5-10 кГц. При повышении и понижении частоты значение порога слышимости растет, особенно это заметно на низких частотах. По этой причине высокочастотные звуки более неприятны для человека, чем низкочастотные (при одинаковых уровнях звукового давления).

При нормировании и для оценки воздействия шума на человеческий организм используют спектральные характеристики шума.

Аналогично поступают и с 1/3-октавными полосами частот. Предпочтительные значения среднегеометрических частот, которые следует применять при акустических исследованиях

установлены в ГОСТ 12090 «Частоты для акустических измерений. Предпочтительные ряды». В соответствии с применяемыми частотными интервалами введены понятия октавного и треть октавного уровней звукового давления.

Для оценки общего уровня звукового давления вводят частотную коррекцию полосы пропускания шумомера.

Использование подобной частотой коррекции вызвано тем, что человеческое ухо обладает неодинаковой чувствительностью к звукам различной частоты. Поэтому, для более объективной оценки производственных шумов, осуществляется коррекция частотной характеристики измерительных устройств в соответствии с особенностями слухового восприятия.

Воздействие шума на человека.

В первую очередь, шум воздействует на нервную и сердечно-сосудистую системы, на органы слуха.

Шум является общебиологическим раздражителем и в определенных условиях может влиять на все органы и системы организма. В зависимости от уровня и характера шума, его продолжительности, а также индивидуальных особенностей человека, последствия воздействия шума могут быть самыми разными.

Интенсивный шум при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания - тугоухости. Основным симптомом тугоухости является постепенная потеря слуха. Первоначально она возникает в области высоких частот, далее тугоухость распространяется на более низкие частоты, определяющие способность воспринимать речь.

При очень большом звуковом давлении может произойти повреждение слухового аппарата, вплоть до разрыва барабанной перепонки.

Кроме непосредственного воздействия на органы слуха шум влияет на различные отделы головного мозга, нарушая нормальные процессы высшей нервной деятельности. Это воздействие возникает даже раньше, чем изменения в органе слуха. Характерными являются жалобы на повышенную утомляемость, общую слабость, раздражительность, апатию, ослабление памяти, потливость и т.п.

Под влиянием шума наступают изменения в органах зрения человека (снижается устойчивость ясного видения и острота зрения, изменяется чувствительность к разным цветам и др.) и вестибулярном аппарате; нарушаются функции желудочно-кишечного тракта; повышается внутричерепное давление и т.п.

Шум, особенно прерывистый, импульсный, ухудшает точность выполнения рабочих операций, затрудняет прием и восприятие информации.

В результате неблагоприятного воздействия шума на работающего происходит снижение производительности труда, увеличивается количество брака, создаются предпосылки к возникновению несчастных случаев.

Приблизительно действие шума в зависимости от его уровня можно охарактеризовать следующим образом.

Шум уровня 35-50 дБ оказывает в основном психологическое воздействие. Однако при длительном воздействии он может вызвать нарушение сна, усталость, понижение работоспособности.

Шум уровня 50-65 дБ вызывает раздражение, однако его последствия также носят лишь психологический характер (при длительном

воздействии возможны изменения в вегетативной нервной системе). Особенно отрицательно сказывается воздействие шума малой интенсивности на умственную работу. Кроме того, психологическое 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 вызывать сильное раздражение.

При уровне шума 65-90 дБ возможно его физиологическое воздействие. Пульс и давление крови повышаются, сосуды сужаются, что снижает снабжение организма кровью, и человек быстрее устает. Может наблюдаться снижение порога слышимости, стресс, увеличение кожной проводимости, нарушение моторики желудочно-кишечного тракта.

Воздействие шума уровнем свыше 90 дБ приводит к нарушениям работы органов слуха, усиливается его влияние на систему

кровообращения. При такой интенсивности ухудшается деятельность желудка и кишечника, появляются ощущения тошноты, головная боль и шум в ушах. Серьезным признаком ухудшения слуха, является ограниченность восприятия отдельных элементов разговорной речи. Во избежание потери слуха необходимо распознать его нарушение задолго до того, как выявится ограниченность в разборчивости речи, ибо при прогрессирующей стадии нарушения слуха медицинская помощь почти невозможна. Для исследования состояния слуха у людей, работающих в шумных цехах, необходимо проводить регулярные аудиометрические измерения, и по мере выявления каких-либо искажений порога слышимости принимать соответствующие меры.

При уровне шума 120 дБ и выше (болевого порог) он может механически воздействовать на органы слуха - лопаются барабанные перепонки,

нарушаются связи между отдельными частями внутреннего уха. В результате может наступить полная потеря слуха. Шум уровнем свыше 120 дБ оказывает механическое воздействие не только на органы слуха, но и на весь организм. Звук, проникая через кожу, вызывает механическое колебание тканей, в результате чего происходит разрушение нервных клеток, разрывы мелких кровеносных сосудов и др.

Физиологическое воздействие на организм человека могут оказывать и звуки, частота которых лежит за пределами восприятия органами слуха, т.е. инфра- и ультразвук.

Нормирование шума:

Для постоянного шума нормируется предельный спектр – совокупность допустимых уровней звукового давления в зависимости от частоты.

Непостоянный шум – по уровню звука в дБА
(суммируются любые частоты)

Методы борьбы с шумом:

Уменьшение шума в источнике (замена ударных процессов на безударные, замена ручной сварки на автоматическую, своевременный ремонт, замена металлических деталей на пластмассовые).

Изменение направленности шума.

Рациональная планировка цехов.

Акустические средства защиты.

Звукоизоляция (ограждающая конструкция, отражающая большую часть звуковой энергии)

$$R = 20 \cdot \lg(m \cdot f) - 47.5 \text{ дБ}$$

где m – масса 1 м² перегородки, кг; f – частота.

Звукопоглощение (превращение звуковой энергии в тепловую за счёт вязкого трения в капиллярах пористых материалов), дБ.

$$\Delta L = 10 \cdot \lg(\alpha),$$

где α - коэффициент звукопоглощения, зависящий от материала и звуковой частоты.

Средства индивидуальной защиты: вкладыш (понижает уровень шума на 5 – 20 дБ), наушники (на 34–45 дБ), шлем (применяется, если уровень шума свыше 120 дБ), противошумные костюмы (если уровень шума свыше 135 дБ).

Производственное освещение

Свет – это видимая часть спектра электромагнитного излучения с длиной волны 380-780 нм.

Светотехнические величины

Основные светотехнические величины: количественные (достаточность освещения) и качественные (комфортность).

Основные количественные величины освещения:

- световой поток Φ (F), лм (люмен) – часть лучистой энергии, которая воспринимается глазом как свет;

- сила света J , кд (кандела) – пространственная плотность светового потока

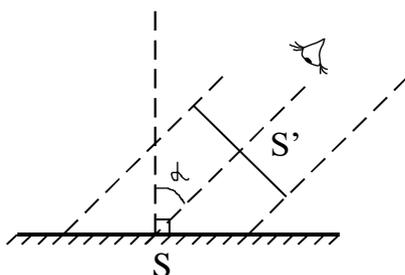
$$J = \frac{F}{\Psi},$$

где Ψ - телесный угол;

- освещённость E , лк (люкс) – поверхностная плотность светового потока

$$E = \frac{F}{S};$$

- яркость поверхности L , кд/м² – сила света, отражённая с единицы площади поверхности в заданном направлении;



$$L = \frac{J}{S} = \frac{J}{S \cdot \cos \alpha}$$

- коэффициент отражения, ρ , отн.ед., %.

$$\rho = \frac{\Phi_{\text{отр}}}{\Phi_{\text{пад}}} \cdot 100\% = \frac{\text{отражённый ..световой..поток}}{\text{падающий ..световой..поток}} .$$

Основные качественные величины:

- спектральный состав;
- коэффициент пульсации.

Коэффициент пульсации ($K_{\text{п}}$) – показатель относительной глубины изменения освещённости во времени

$$K_{\text{п}} = \frac{E_{\text{max}} - E_{\text{min}}}{2E_{\text{ср}}} \times 100\%$$

Мероприятия по понижению коэффициента пульсации: повышение частоты, подключение светильников к различным фазам, изменение телесного угла (с помощью конденсаторов).

Стробоскопический эффект – эффект зрительного искажения движения, возникающий при совпадении частоты пульсации света с

частотой перемещения объекта (кажется, что объект неподвижен).

К производственному освещению предъявляются следующие требования: достаточность, равномерность, в поле зрения должны отсутствовать тени, особенно движущиеся, направленность, простота, надёжность, дешевизна, не должно создавать дополнительные опасные и вредные факторы.

Светильники, применяемые для освещения, бывают: прямого света, отражённого света, рассеянного света. По степени открытости: открытые (незащищённые), закрытые (взрывобезопасные, взрывозащищённые, пылевлагозащищённые).

Классификация производственного освещения.

Производственное освещение бывает трех видов: естественное, искусственное и совмещенное. Естественное освещение бывает верхнее и боковое. Искусственное – общее

равномерное или локализованное и комбинированное (общее и местное).

В нормировании освещенности определяющим является размер объекта различения (мм), по которому определяют разряд зрительной работы. Естественная освещенность нормируется коэффициентом естественной освещенности. Для бокового освещения нормируется минимальное значение, а для верхнего и комбинированного — среднее. Наименьшая искусственная освещенность на рабочих поверхностях в производственных помещениях устанавливается с учетом фона, контраста объекта с фоном, применяемых ламп и вида освещения.

По функциональному назначению освещение подразделяют на: рабочее – освещение в рабочее время, дежурное – освещение вне рабочего времени, охранное – освещение границ охраняемой территории, эвакуационное –

«выход», аварийное – для мероприятий жизнеобеспечения.

С освещенностью связаны следующие вредные и опасные производственные факторы:

- ее чрезмерная или недостаточная величина, пульсация;

- несоответствие спектрального состава света условиям работы и искажение цветопередачи объектов;

- неравномерность освещения рабочего места;

- чрезмерная или недостаточная контрастность рассматриваемого предмета с фоном;

- ослепление прямым попаданием в глаза;

- возможность проявления стробоскопического эффекта и др.

Важная количественная характеристика освещения – освещенность рабочих поверхностей. Она представляет собой поверхностную плотность светового потока в данной точке. Единицей

освещенности является люкс (лк), равный освещенности, создаваемой световым потоком в 1 лм (люмен), равномерно распределенным по площади 1 м².

В зависимости от источника различают естественное, искусственное и совмещенное освещение. Естественное освещение осуществляется солнцем и рассеянным светом небосвода. Искусственное – лампами накаливания и газоразрядными лампами. Совмещенное освещение представляет собой комбинацию естественного и искусственного освещения.

Естественное освещение производственных помещений подразделяют на боковое (осуществляется через боковые окна), верхнее (через верхние световые фонари и стеклянные крыши), комбинированное (представляет собой комбинацию верхнего и бокового освещения).

По конструктивному исполнению искусственное освещение подразделяют на общее

и комбинированное. При общем освещении светильники располагают в верхней части помещения, создавая общее равномерное освещение всего цеха или отдельного участка. В последнем случае его называют локальным освещением. При комбинированном освещении дополнительно к общему добавляют местное освещение, концентрирующее световой поток непосредственно на рабочем месте. Применение одного местного освещения не допускается.

По назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное. Рабочее освещение предназначено для создания нормальных условий видения на рабочих местах при выполнении трудовых процессов. Аварийное освещение устраивают в помещениях, где необходимо продолжить работу при внезапном отключении рабочего освещения, а также в тех случаях, когда такое отключение может вызвать

длительное расстройство технологического процесса, взрыв, пожар и т.п. Светильники аварийного освещения подключают к автономному источнику питания. Эвакуационное освещение предусматривают на путях эвакуации людей в случае отключения рабочего освещения. Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых ночью. Дежурное освещение предусматривают для освещения рабочих мест, цехов в нерабочее время.

Освещение рабочих мест должно отвечать условиям и характеру работы, оно должно быть оптимальным по величине, а его спектр должен быть максимально приближен к дневному (солнечному), лучше всего соответствующему физиологии человека. Чрезмерно высокая освещенность так же, как и недостаточная, вызывает быстрое утомление глаз, снижение видимости. Освещение должно быть достаточно равномерным по площади, так как при переводе

взгляда с менее освещенных на ярко освещенные поверхности и наоборот происходит снижение остроты зрения на некоторый период времени, связанный с переадаптацией глаз. В связи с этим СПиП 23-05-95 [1] ограничивает неравномерность освещения на рабочих местах (отношение максимальной освещенности к минимальной) от 1,5 до 3 для различных видов работ. По этой же причине в комбинированном искусственном освещении доля общего освещения должна составлять не менее 10%.

Для быстрого и отчетливого различения предметов и их деталей необходимо наличие некоторой, но не чрезмерной контрастности между яркостью рассматриваемых предметов и фона. Величина освещенности не должна пульсировать по времени.

Световой поток в лампах накаливания образуется разогретая электрическим током вольфрамовая нить, заключенная в стеклянную

колбу с откачанным воздухом (вакуумные лампы) или наполненную газом: азотом, криптоном, ксеноном, аргоном (газонаполненные лампы).

Лампы накаливания просты по конструкции и в обслуживании, дешевы в изготовлении, но имеют низкий срок службы (до 2500 ч), мала светоотдача (7–20 лм/Вт), а следовательно, неэкономичны. Кроме того, в их спектре преобладают желтые и красные лучи.

Газоразрядные лампы образуют световой поток в результате свечения инертных газов, паров металла и их смесей, заключенных в стеклянные емкости, под действием электрического тока. Их преимущества перед лампами накаливания: высокая светоотдача (40–110 лм/Вт), длительный срок службы (до 8000–15 000 ч), возможность получения светового потока практически в любой части спектра. Недостатки – искажение цветопередачи у некоторых типов ламп, длительное разгорание (иногда до 10–15

мин); высокое напряжение зажигания (больше рабочего), в связи с которым приходится применять сложные пусковые устройства; опасность образования стробоскопического эффекта.

Газоразрядные лампы имеют почти безынерционное излучение, что приводит к появлению пульсации светового потока с частотой, равной частоте промышленного тока. Это искажает восприятие движущихся, вращающихся деталей. В свете газоразрядных ламп они могут казаться неподвижными, движущимися с другой скоростью, в обратном направлении. Такое явление получило название стробоскопического эффекта. Оно связано с большой травмоопасностью и может быть уменьшено включением ламп в различные фазы сети или применением специальных схем включения. СНиП 23-05-95* допускает пульсацию

не более 10–20%, в зависимости от разряда работы и типа освещения.

Газоразрядные лампы и настоящее время повсеместно вытесняют лампы накаливания.

Применение ламп накаливания общего назначения для освещения ограничивается Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Узбекистана". С 1 января 2011 г. не допускается применение для освещения ламп накаливания мощностью 100 Вт и более.

Использование галогенных ламп накаливания для общего освещения допускается только для обеспечения архитектурно-художественных требований.

Нормы производственного освещения установлены СНиП-23-05-95* для искусственного, естественного и совмещенного освещения по

восьми разрядам работ, характеризующимся их точностью и наименьшим размером рассматриваемого объекта.

Нормы на искусственное освещение установлены в люксах, а на естественное – в величине коэффициента естественной освещенности (КЕО), выраженного в процентах и показывающего, какую долю естественная освещенность рабочей поверхности внутри помещения ($E_{вн}$) составляет от одновременной горизонтальной освещенности на открытой площадке от рассеянного света всего небосвода ($E_{нар}$):

Приведенные в табл. 9.1 нормы искусственной освещенности даны для газоразрядных ламп.

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10% нормируемой для комбинированного

освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк. Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 1000 лк допускается только при наличии обоснований.

Отношение максимальной освещенности к минимальной при искусственном освещении не должно превышать для работ I–III разрядов при люминесцентных лампах 1, 3, при других источниках света – 1,5, для работ разрядов IV– VII – соответственно 1,5 и 2,0.

Большинство сельскохозяйственных процессов относится к работам средней, малой и грубой точности, где гигиенические нормы искусственной освещенности не превышают 300 лк, а естественной – 1%. Так, освещенность в 300 лк при системе общего освещения предусматривают в цехах ремонта двигателей, агрегатов, механической обработки деталей, ремонта электрооборудования, систем питания;

200 лк – в кузнечном, сварочном, жестяницком, медницком, столярном цехах, на участке ремонта шин, пунктах технического обслуживания; 150 лк – на участках мойки, в смотровых канавах; 75 лк – в пунктах ежедневного обслуживания машин, инструментальных складах; 30 лк – в складах топливосмазочных материалов и др.

Освещенность рабочих органов тракторов и сельскохозяйственных машин в соответствии с "ГОСТ 12.2.019-2005 ССБТ. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности" должна быть 20 лк, освещенность площадки впереди них на расстоянии 10 м – 15 лк, на расстоянии 30 м – 5 лк, освещенность зон выгрузки (загрузки) технологического продукта – 15 лк.

Санитарные нормы не запрещают увеличивать освещенность рабочих мест выше нормируемых величин, если это целесообразно по условиям работы.

В рабочих кабинетах руководителей, в офисах СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [2] устанавливается боковую естественную освещенность – 1%, искусственное комбинированное освещение – 400 лк, одно общее – 300 лк. Соответственно для читальных залов, машинописных бюро, научно-технических лабораторий, помещений для работы с ПЭВМ установлено 1,2%, 500 и 400 лк; в конструкторских чертежных залах – 1,5%; 600 и 500 лк соответственно.

Освещенность от светильников аварийного освещения должна составлять не менее 5% рабочего и быть не менее 2 лк внутри зданий и 1 лк снаружи, эвакуационного – 0,5 лк в помещениях на полу и 0,2 лк снаружи, охранного – 0,5 лк на уровне земли.

Нормирование освещения.

Нормирование производственного освещения осуществляется согласно СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования». Существует отдельное нормирование естественного, искусственного и совмещенного освещения.

Искусственное освещение нормируется в зависимости от характеристики зрительной работы, разряда зрительной работы, подразряда зрительной работы и системы освещения.

Для создания наилучших условий для видения в процессе труда рабочие места должны быть нормально освещены. Требуемый уровень освещенности в первую очередь определяется точностью выполняемых работ и степенью опасности травмирования. Для характеристики точности выполняемых работ вводится понятие объекта различения – это наименьший размер рассматриваемого предмета, который необходимо различить в процессе работы. Например, при

выполнении чертежных работ объектом различения служит толщина самой тонкой линии на чертеже, при работе с печатной документацией – наименьший размер в тексте имеет точка и т.д.

Большое значение имеет характер фона, на котором рассматриваются объекты, т. е. поверхности, непосредственно прилегающей к объекту различения, и контраст объекта с фоном, который определяется соотношением яркостей рассматриваемых объекта и фона.

Характеристика зрительной работы (точность работы) определяется по величине минимального размера объекта различения в мм (табл. 3.2).

Таблица 2

Характеристики зрительной работы

Минимальный размер объекта различения	0,3 – 0,5 мм	0,5 – 1 мм
Характеристика зрительной работы	Высокая точность	Средняя точность
Разряд зрительной работы	3	4

Подразряд зрительной работы зависит от сочетания контраста объекта различения с фоном и от характеристики фона (а, б, в, г).

Контраст бывает большой, средний, малый, фон - светлый, $\rho > 0,4$; средний, $0,2 < \rho < 0,4$; темный, $\rho < 0,2$.

Нормируемыми параметрами искусственного освещения являются: величина освещенности в люксах и сочетание показателя ослепленности и коэффициента пульсации.

Естественное освещение нормируется коэффициентом естественного освещения, % в зависимости от характеристики зрительной работы, разряда зрительной работы и системы освещения:

$$e = \frac{E_{\text{внутри..помещения}}}{E_{\text{снаружи}}} \times 100\%.$$

Наружная освещённость – это освещенность полностью открытого небосвода при 100-балльной облачности.

Естественное освещение должно быть на каждом рабочем месте.

Без естественного освещения допускаются: склады, раздевалки, коридоры, медицинские пункты, то есть вспомогательные помещения.

К количественным показателям производственного освещения относятся:

- лучистый поток,
- световой поток,
- сила света,
- яркость,
- освещенность.

Лучистый поток (Φ) - общая мощность электромагнитного излучения оптическом диапазоне длин волн. Единицей измерения служит /Вт/.

Испытываемое человеком зрительное ощущение при попадании лучистого потока на сетчатку глаза зависит не только от мощности излучения, но также и от длины волны. Излучение

разных длин волн вызывают различное цветовое ощущение по цвету и интенсивности.

Световой поток (F) - мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое она производит на человеческий глаз. Единица измерения (ЛМ).

Сила света (I)- пространственная плотность светового потока

где Ω - телесный угол в стерadianах.

Единицей измерения является кандела (КД), которая является основной световой величиной, на которую существует государственный световой стандарт. Кандела - сила света с площади платиновой пластины равной $1/600000$ м² при температуре затвердевания платины (2042 К) и давлении 101325 Па.

Освещенность (E)- плотность светового потока на освещенной поверхности

где S - площадь поверхности. За единицу измерения принят люкс (ЛК).

Яркость поверхности (L)- отношение силы света dF излучаемого элемента поверхности dS под углом к проекции этого элемента на плоскость, перпендикулярную лучу зрения.

Блесткость - чрезмерная яркость - причина утомления и снижения работоспособности.

Характер зрительной работы определяется совокупностью таких параметров, как размер объекта различения, фон, контраст объекта с фоном.

Объект различения - наименьший размер рассматриваемого предмета, отдельная его часть, который необходимо различить в процессе работы (например, при работе с приборами - толщина линии градуировки шкалы; при чертежных работах - толщина самой тонкой линии на чертеже).

Фон - поверхность, непосредственно прилегающая к объекту различения, на которой он рассматривается. Фон характеризуется

коэффициентом отражения , под которым понимается способность поверхности отражать падающий на нее световой поток.

В зависимости от величины коэффициента отражения фон может быть:

- светлым ($p > 0,4$);
- средним ($p = 0,2 \text{ т } 0,4$);
- темным ($p < 0,2$ ').

Контраст объекта различения с фоном определяется из выражения

где V_f , V_o - яркость фона и объекта различения соответственно.

Контраст может быть:

- большим ($K > 0,5$);
- средним ($K = 0,2 \wedge 0,5$);
- малым ($K < 0,2$).

2. Система и виды производственного освещения

Системы производственного освещения можно классифицировать в зависимости от

источника света и по конструктивному исполнению (рис.1).

Источники света

Лампы накаливания (ЛН). Преимущества ЛН: дешевизна, простота, отсутствие пульсации, нечувствительность к уменьшению напряжения, менее чувствительны к перепадам температуры, не создают радиопомехи, малые размеры, утилизация. Недостатки ЛН: малый срок службы, малая светоотдача.

Газоразрядные лампы. Достоинства: высокая светоотдача (100 лм/Вт), высокий срок службы, возможность получения любого спектра. Недостатки: пульсации светового потока, шум, сложность в эксплуатации, уменьшение светового потока к концу срока службы, большие габариты, время разогрева до 15 минут, в одной лампе до 0,1 грамма ртути.

Защита от воздействия ионизирующих излучений и электромагнитных полей

Электромагнитные волны лишь частично поглощаются тканями биологического объекта, поэтому биологический эффект зависит от физических параметров ЭМП радиочастот: длины волны (частоты колебаний), интенсивности и режима излучения (непрерывный, прерывистый, импульсно-модулированный), продолжительности и характера облучения организма (постоянное, интермиттирующее), а также от площади облучаемой поверхности и анатомического строения органа или ткани.

Степень поглощения энергии тканями зависит от их способности к ее отражению на границах раздела, определяемой содержанием воды в тканях и другими их особенностями. При воздействии ЭМП на биологический объект происходит преобразование электромагнитной

энергии внешнего поля в тепловую, что сопровождается повышением температуры тела или локальным избирательным нагревом тканей, органов, клеток, особенно с плохой терморегуляцией (хрусталик, стекловидное тело, семенники, и др.). Тепловой эффект зависит от интенсивности и давности облучения.

Характеристика электромагнитного поля

Электромагнитное поле характеризуется векторами напряженности электрического E (В/м) и магнитного H (А/м) полей. Векторы E и H бегущей электромагнитной волны всегда взаимно перпендикулярны. При распространении в проводящей среде они связаны соотношением

$$E = H \sqrt{\frac{\omega \mu}{\gamma}} e^{-kz},$$

где ω — круговая частота электромагнитных колебаний; γ — удельная проводимость вещества экрана; μ — магнитная проницаемость этого

вещества; k — коэффициент затухания; z — расстояние от входной плоскости экрана до рассматриваемой точки.

При распространении в вакууме или воздухе $E = 377 \text{ Н}$.

Распространение электромагнитных волн связано с переносом энергии в поле. Вектор плотности потока энергии (интенсивность) электромагнитных волн J (Вт/м^2) называется вектором Умова — Пойнтинга и определяется по формуле

$$\vec{J} = \vec{E} \times \vec{H}.$$

Согласно теории электромагнитного поля пространство около источника переменного электрического или магнитного полей делится на две зоны: ближнюю зону, или зону индукции, которая находится

$$R \leq \frac{\lambda}{2\pi} \cong \frac{\lambda}{6}$$

на расстоянии λ -длина волны, определяемая из

соотношения $\lambda=c/f$, где c - скорость распространения электромагнитных возмущений (для вакуума или воздуха — скорость света), f — частота электромагнитных колебаний] и зону излучения, которая

находится на расстоянии $R>\lambda/6$.

В зоне индукции (ближнее поле) еще не сформировалась бегущая электромагнитная волна и электрическое и магнитное поле можно считать независимыми друг от друга, поэтому нормирование в этой зоне ведется как по электрической, так и по магнитной составляющим электромагнитного поля. В зоне излучения (волновой зоне) поле характеризуется бегущей электромагнитной волной, наиболее важным параметром которой является плотность потока мощности. Нормирование в этой зоне ведется по

интенсивности, которая обратно пропорциональна квадрату расстояния до точечного источника:

$$J = \frac{P_{\text{ист}}}{4\pi R^2},$$

где G — коэффициент усиления антенны, определяемый из ее расчета.

Классификация электромагнитных волн радиочастот

Таблица 2.1

Поддиапазон и его обозначение	Частота, Гц	Длина волн, м
Длинноволновый (ДВ)	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	10 000 – 1000
Средневолновый (СВ)	$3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6$	1 000 – 100
Коротковолновый (КВ)	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^8$	100 – 1,0
Ультракоротковолновый (УКВ)	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$	1,0 – 0,1
Сверхвысоких частот (СВЧ)	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	0,1 – 0,001

Воздействие переменных электромагнитных полей на человека

Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, интенсивности потока энергии, частоты колебаний, локализации облучений на поверхности тела и индивидуальных особенностей организма.

Механизм этого воздействия заключается в том, что в электрическом поле атомы и молекулы, из которых состоит человеческое тело, поляризуются, а полярные молекулы (например, воды), кроме того, ориентируются по направлению распространения электромагнитного поля. В электролитах, которыми являются жидкие составляющие тканей, крови, межклеточной жидкости и т. п., после приложения внешнего поля появляются ионные токи. Переменное электрическое поле вызывает нагрев тканей тела человека как за счет переменной поляризации

диэлектриков, так и за счет появления токов проводимости.

Тепловой эффект является следствием поглощения энергии электромагнитного поля. Кроме того, имеет место отражение электромагнитных волн от поверхности человеческого тела из-за изменения на этой границе волнового сопротивления среды.

Поглощение энергии и возникновение ионных токов сопровождается специфическим воздействием на биологические ткани, поскольку нарушается тонкая структура электрических потенциалов и циркуляции жидкости в клетках и внутренних органах.

Переменное магнитное поле приводит к изменению ориентации магнитных моментов атомов и молекул. Этот эффект слабее вызываемого внешним электрическим полем, но он также небезразличен для организма.

Чем больше напряженность поля и чем больше время воздействия, тем указанные эффекты проявляются сильнее.

Повышение частоты колебаний приводит к увеличению проводимости тела, доли поглощенной энергии и уменьшению глубины проникания волн. Эксперименты показали, что излучение с длинами волн короче 10 см в значительной степени поглощается кожей; излучение с длинами волн 10—30 см поглощается в меньшей степени (на 30—40%), однако в этом случае поглощение происходит преимущественно во внутренних органах. Такое излучение наиболее вредно.

Избыточное тепло отводится до известного предела путем увеличения нагрузки на механизм терморегуляции. Начиная с некоторой величины ($J > 10 \text{ мВт/см}^2$), называемой тепловым порогом, организм не справляется с отводом образующегося тепла, температура тела

повышается, что приносит большой вред здоровью.

Поглощение наиболее интенсивно в органах с большим содержанием воды (кровь, мышцы, легкие, печень). Однако нагрев наиболее вреден для тканей со слаборазвитой сосудистой системой или с недостаточным кровообращением и недостаточно развитой системой терморегуляции (глаза, мозг, почки, желудок, кишки, желчный и мочевой пузыри). Облучение глаз вызывает помутнение хрусталика (катаракту). Обычно катаракта развивается не сразу, а через несколько дней или недель после облучения.

Кроме теплового воздействия на ткани человека, как на диэлектрические материалы, обладающие некоторой проводимостью, электромагнитные поля оказывают воздействие на ткани как на биологические объекты. Они непосредственно влияют на нервную систему, изменяют ориентацию клеток или цепей молекул в

соответствии с направлением силовых линий электрического поля, биохимическую активность белковых молекул и состав крови. Нарушаются функции сердечно-сосудистой системы. Наблюдаются изменения углеводного, белкового и минерального обмена веществ. Однако эти изменения носят функциональный, обратимый характер; достаточно прекратить облучение недопустимого уровня — и болезненные явления исчезают.

Нормы электромагнитного поля. Методы защиты.

Действующие в РУз уровни допустимого облучения настолько малы, что они не вызывают каких-либо изменений в организме даже при длительном систематическом облучении. «Санитарные нормы и правила при работе с источниками электромагнитных полей высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот» № 848—

70 предусматривают следующие предельно допустимые величины: напряженность электромагнитных полей радиочастот на рабочих местах не должна превышать по электрической составляющей 20 В/м в диапазоне частот 100 кГц — 30 МГц и 5 В/м в диапазоне частот 30—300 МГц; по магнитной составляющей предельная величина равна 5 А/м в диапазоне частот 100 кГц — 1,5 МГц. В диапазоне СВЧ 300—300 000 МГц максимально допустимая плотность потока мощности при облучении в течение всего рабочего дня составляет 10 мкВт/см², при облучении не более 2 ч за рабочий день — 100 мкВт/см² и при облучении не более 15—20 мин 1000 мкВт/см² при условии обязательного использования защитных очков. В остальное рабочее время интенсивность облучения не должна превышать 10 мкВт/см².

В диапазоне СВЧ для лиц, не связанных профессионально с облучением, и для населения

плотность потока мощности не должна превышать 1 мкВт/см².

Из формулы (21) видно, что ослабление мощности электромагнитного поля на рабочем месте можно достигнуть путем увеличения расстояния между антенной и рабочим местом; уменьшения мощности излучения генератора; установки отражающего или поглощающего экранов между антенной и рабочим местом; применения индивидуальных средств защиты.

«Защита расстоянием» является наиболее простым и эффективным методом. Он вполне применим для персонала, которому при выполнении работы нет необходимости находиться вблизи источников электромагнитного излучения, а также при дистанционном управлении излучающей установкой. Для того чтобы иметь возможность использовать этот метод, помещение, в котором ведутся работы, должно быть достаточных размеров.

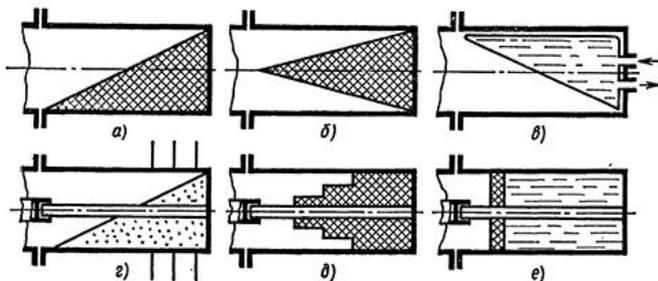


Рис. 2.1. Конструкции поглощающих нагрузок для коаксиальных линий и волноводов.

Одним из способов снижения излучаемой мощности является замена мощного генератора менее мощным, если это возможно по технологии выполнения работ. Другим путем уменьшения мощности излучения может быть применение поглощающих нагрузок — эквивалентов антенн или ослабителей мощности — аттенюаторов, которые полностью поглощают или в необходимой степени ослабляют передаваемую энергию на пути ее от генератора к излучающему устройству.

Поглощающие нагрузки бывают коаксиальные и полноводные, их схемы представлены на рис. 2.1. Поглотителем энергии служит графитовый или специальный углеродистый состав, а также различные диэлектрики с потерями. Для охлаждения поглощающих нагрузок применяют охлаждающие ребра (рис. 2.1, г) или проточную воду (рис. 2.1, в, е). Для согласования коаксиальных линий и волноводов с поглощающими нагрузками используют скошенные (рис. 2.1, а и г), а также клинообразные (рис. 2.1, б и в) и ступенчатые (рис. 2.1, д) переходы или же диэлектрические шайбы (рис. 2.1, е).

Аттенюаторы, применяемые для понижения мощности излучения до необходимого значения и используемые в коаксиальных линиях и волноводах, бывают постоянные и переменные. Первые из них работают на принципе поглощения электромагнитных колебаний материалами с

большим коэффициентом поглощения. К таким материалам относятся резина, полистирол и др. «Нож» и пластины таких аттенюаторов изготавливают из диэлектрика, покрытого тонкой металлической пленкой, и помещают параллельно электрическим силовым линиям электромагнитного поля. Регулировка величины затухания аттенюаторов производится погружением «ножа» в волновод или сближением пластин, вследствие чего увеличивается поглощение энергии диэлектриком аттенюатора.

Весьма эффективным и часто применяемым методом защиты от электромагнитных излучений является установка экранов. Экранировать можно или сам источник излучения, или рабочее место. Отражающие экраны делают из хорошо проводящих металлов — алюминия, стали, лучше — из меди и латуни. Защитное действие обусловлено тем, что экранируемое поле создает в экране токи Фуко, наводящие в нем вторичное

поле, по амплитуде почти равное, а по фазе противоположное экранируемому полю. Результирующее поле, получающееся при сложении этих двух полей, очень быстро убывает в экране, проникая в него на незначительную величину.

Рассчитаем ослабление, даваемое экраном, и толщину экрана. Обозначим через P_0 , J_0 — мощность и плотность потока мощности экранируемого излучения; P , J — мощность и плотность потока мощности (ослабленного) излучения за экраном. Тогда ослабление излучения (дБ) можно определить по формуле

$$L = 10 \lg \frac{P}{P_0} = 10 \lg \frac{J}{J_0}.$$

Скорость уменьшения амплитуды падающей волны по мере ее проникновения в проводящую среду характеризует понятие глубины проникновения, под которой понимают расстояние вдоль распространения волны, на

котором амплитуда падающей волны E_a (или H_a) уменьшается в e раз [см. формулу (20)]. Глубину проникновения определяют из выражения

т. е. $kz = 1$, $z = 1/k$ Коэффициент где γ — проводимость $1/\text{Ом}\cdot\text{м}$; μ — магнитная проницаемость, $\text{Ом}\cdot\text{с}/\text{м} = \text{Г}/\text{м}$.

Следовательно, глубина проникновения зависит от свойств проводящей среды и от частоты ω .

Так, если электромагнитная волна имеет частоту $f = 9$ кГц и проникает в среду, у которой $\gamma = 105$ $1/\text{Ом}\cdot\text{см}$ (сталь), то

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0} = 10^3,$$

где μ_0 — проводимость вакуума; $\mu = \mu_r \mu_0$.

Величина коэффициента

$$k = \sqrt{\frac{\omega\gamma\mu}{2}} = \sqrt{\frac{2\pi \cdot 9000 \cdot 4\pi \cdot 10^{-9} \cdot 10^3 \cdot 10^5}{2}} = 188,4 \text{ 1/см.}$$

Отсюда глубина проникновения

$$z = 1/k = 0,005 \text{ см} = 0,05 \text{ мм.}$$

Таким образом, на маленьком расстоянии 0,05 мм амплитуда падающей волны E_a и H_a снизится в 2,7 раза даже при очень низкой частоте; с ростом частоты эта величина уменьшается еще более.

Глубину проникновения можно вычислить и для любого заранее заданного ослабления электромагнитного поля, если член ослабления e^{-kz} приравнять заданной величине M :

$$e^{-kz} = M.$$

Прологарифмировав это выражение и решив его относительно z , получим

$$z = \frac{\ln M}{k} = - \frac{\ln M}{\sqrt{\frac{\omega\gamma\mu}{2}}}.$$

Исходя из прочности экранов, они должны изготавливаться толщиной не менее 0,5 мм из листового материала с высокой электропроводностью. Смотровые окна и другие

технологические отверстия нужно экранировать густой металлической сеткой с ячейками не более 4X4 мм. Экран должен заземляться. Швы между отдельными листами экрана или сетки должны обеспечивать надежный электрический контакт между соединяемыми элементами, так как иначе эффективность экранирования будет недостаточной. Шов выполняется сваркой, пайкой или точечной электросваркой с шагом не более 50—100 мм.

Для защиты работающих от электромагнитных излучений следует также применять заземленные экраны в виде камер или шкафов, в которые помещается целиком передающая аппаратура; кожухов, ограждающих только антенны; ширм, устанавливаемых на пути излучения.

Приборы измерения

Вблизи источников излучения (в зоне индукции) в диапазоне частот от 50 Гц до 30 МГц

электромагнитное поле можно рассматривать как совокупность практически независимых электрического и магнитного полей. Поэтому приборы, работающие в этом диапазоне, должны измерять порознь напряженность электрического поля и напряженность магнитного поля.

Для измерения напряженностей поля применяют различные модификации прибора ИЭМП-1 (измерителя электромагнитного поля) в зависимости от диапазонов частот и измеряемых напряженностей.

Прибор состоит из усилительного блока, набора антенн для измерения электрической и магнитной составляющих поля, делителя напряжения.

Для измерения электрической составляющей применяют дипольную антенну, а для измерения магнитной составляющей — рамочную антенну. Антенна вносится в поле там, где нужно измерить его напряженность; изменяя положение антенны

относительно силовых линий поля, добиваются максимального показания стрелки на шкале прибора.



Рис. 2.2. Измеритель напряжения электромагнитного поля (Narda NBM-550).



Рис. 2.3. Низкочастотный измеритель напряжения электромагнитного поля (C.A 42).

С целью исключения опасных воздействий тока в промышленных установках применяют автоматическую блокировку, аварийное отключение или защитные автоматы для запрещения работы при снятом ограждении.

Защитное отключение особенно удобно как средство электробезопасности на подвижных производственных установках. Оно может быть применено как самостоятельное, так и совместно с другими защитными средствами.

В тех случаях, когда рассмотренные методы защиты от электромагнитного излучения не дают достаточного эффекта, например, при настройке антенно-фидерных устройств и определении разрешающей способности радиолокационных станций, где плотность потока мощности достигает сотен и даже тысяч микроватт на 1 см^2 , необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты.

К средствам индивидуальной защиты от электромагнитного излучения относятся комбинезоны, халаты, очки.

Комбинезоны и халаты изготавливают из трех слоев ткани: наружный и внутренний слои делаются из хлопчатобумажной диагонали и ситца, средний защитный слой — из радиотехнической ткани типа РТ арт. 1551/2158, имеющей проводящую сетку.

Среднее значение ослабления энергии электромагнитного поля с длиной волны 3 см при углах падения $0—80^\circ$ должно быть не менее 21 дБ.

Если работа в комбинезоне производится в стесненных условиях, где возможна опасность поражения электрическим током, то необходимо производить заземление комбинезона с помощью отвода на талии, соединенного с заземляющим проводом.

Для защиты глаз от электромагнитного излучения применяют очки марки ОРЗ-5,

вмонтированные в капюшон или же применяемые отдельно. Стекла очков покрыты полупроводниковым оловом (SnO_2), которое дает ослабление электромагнитной энергии не менее 22 дБ и является прозрачным для света.

Защита от лазерных лучей

На характер и степень производимого вредного действия оказывают влияние многие факторы: направленность лазерного луча, длительность импульса излучения, пространственное распределение энергии в луче, различия в структуре различных участков сетчатки и ее пигментации, а также особенности фокусировки каждого отдельного глаза. Особенно опасно, если лазерный луч пройдет вдоль зрительной оси глаза.

Лазерное излучение может также вызывать повреждение кожи и внутренних органов. Повреждение кожи лазерным излучением схоже с

термическим ожогом. На степень повреждения влияют как выходные характеристики лазера, так и цвет и степень пигментации кожи.

В ряде случаев имеет место воздействие как прямого, так и зеркально отраженного лазерного излучения на отдельные органы человека, а также диффузно отраженного излучения на организм человека в целом. Результатом такого воздействия в ряде случаев оказываются различные функциональные изменения центральной нервной системы, эндокринных желез, увеличение физического утомления и др.

В утвержденных Министерством здравоохранения РУз Временных санитарных нормах при работе с оптическими квантовыми генераторами установлены максимально допустимые уровни интенсивности облучения роговой оболочки глаза, обеспечивающие безопасность наиболее чувствительной к поражению части глаза — сетчатой оболочки. В

частности, для рубиновых лазеров, работающих в импульсном режиме свободной генерации, предельно допустимая плотность потока энергии составляет $2 \cdot 10^{-8}$ Дж/см², для ниодимовых — $2 \cdot 10^{-7}$ Дж/см²; для работающего в непрерывном режиме гелий-неонового лазера предельная плотность потока энергии составляет $1 \cdot 10^{-6}$ Вт/см².

Для других типов оптических квантовых генераторов и режимов их работы необходимо полностью исключить воздействие излучения на персонал при помощи защитных средств.

Для количественной оценки прямого и отраженного излучения и определения зон безопасности вокруг лазерных установок можно использовать обычные формулы лучевой оптики. Необходимо при этом иметь в виду, что защита расстоянием мало эффективна ввиду слабого расхождения лазерного луча.

Защита от радиоактивных излучений

Рентгеновское излучение представляет собой электромагнитное излучение, возникающее при бомбардировке вещества потоком электронов. Оно представляет собой совокупность тормозного и характеристического излучений, диапазон энергии квантов которых лежит в пределах от 1 кэВ до 1 МэВ в зависимости от величины ускоряющего напряжения между анодом и катодом. Практически рентгеновские лучи могут возникнуть в любых электровакуумных установках, в которых применяются достаточно большие напряжения (десятки и сотни киловольт) для ускорения электронного пучка. Как и гамма-излучение оно обладает малой ионизирующей способностью и большой глубиной проникновения.

Радиоактивные излучения и их особенности

Активность радиоактивного препарата a — мера количества радиоактивного вещества, выраженная числом актов распада атомных ядер в единицу времени. За единицу активности принимается распад в секунду (расп/с).

Внесистемной единицей активности является кюри. Кюри (Ки) — это активность препарата, в котором в 1 с происходит $3,7 \cdot 10^{10}$ распадов ядер атомов. Производные единицы: 1 мКи — $3,7 \cdot 10^7$ расп/с, 1 мкКи = $3,7 \cdot 10^4$ расп/с.

Различают экспозиционную, поглощенную и эквивалентную дозы.

Для характеристики дозы по эффекту ионизации применяют так называемую экспозиционную дозу рентгеновского и гамма-излучений, которая равна заряду заряженных частиц одного знака, образовавшихся в единице массы атмосферного воздуха под действием ионизирующего излучения:

$$D_{\text{эксл}} = Q/m,$$

где Q — заряд одного знака, образованный при поглощении гамма-или рентгеновского излучения в воздухе массой t .

Единицей экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений является кулон, деленный на килограмм (К/кг).

Внесистемной единицей экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений является рентген. 1 рентген (Р) — доза, которая в 1 см³ сухого воздуха при нормальных условиях производит в воздухе ионы, несущие заряд каждого знака в одну электростатическую единицу. Эта единица характеризует ионизирующую способность рентгеновского и гамма-излучения в воздухе, но не поглощенную энергию.

Экспозиционная доза [К/кг-с, (Р/с)], отнесенная к единице времени, называется мощностью экспозиционной дозы; определяется по формуле

$$R_{\text{эксп}} = D_{\text{эксп}}/t,$$

где t — время облучения.

Поглощенная доза излучения $D_{\text{Погл}}$ — это отношение энергии E излучения, поглощенной в некотором объеме среды, к массе m этого объема, т. е.

$$D_{\text{погл}} = E/m$$

За единицу поглощенной дозы излучения принимается джоуль, деленный на килограмм.

Внесистемная единица поглощенной дозы излучения — рад; $1 \text{ рад} = 10^{-2} \text{ Дж/кг}$. Производными единицами являются миллирад (мрад) и микрорад (мкрад).

Величина поглощенной дозы зависит от свойств излучения и поглощающей среды.

Поглощенная доза $[Вт/кг \text{ (рад/с)}]$, отнесенная к единице времени, называется мощностью поглощенной дозы; определяется по формуле

$$R_{\text{погл}} = D_{\text{погл}}/t$$

В связи с тем, что одинаковая поглощенная доза различных видов излучения вызывает в единице массы биологической ткани различное биологическое действие, введено понятие эквивалентной дозы.

Эквивалентная доза ионизирующего излучения $D_{\text{экв}}$ — величина, введенная для оценки радиационной опасности хронического облучения и определяемая произведением поглощенной дозы D на коэффициент качества KK данного вида излучения; определяется по формуле

$$D_{\text{экв}} = D * KK * KR.$$

Единица эквивалентной дозы (биологический эквивалент рада) называется бэр.

Для сравнения различных видов ионизирующих излучений по ожидаемому биологическому эффекту используется коэффициент качества KK , показывающий эффективность данного вида излучения по

отношению к рентгеновскому излучению с энергией 250 кэВ.

Воздействие радиоактивных лучей на организм человека

Ионизация живой ткани приводит к разрыву молекулярных связей и изменению химической структуры различных соединений. Изменения в химическом составе значительного числа молекул приводят к гибели клеток.

Под влиянием излучения в живой ткани происходит расщепление воды на атомарный водород Н и гидроксильную группу ОН, которые, обладая высокой химической активностью, вступают в соединение с другими молекулами ткани и образуют новые химические соединения, несвойственные здоровой ткани. В результате происшедших изменений нормальное течение биохимических процессов и обмен веществ нарушаются.

Под влиянием ионизирующих излучений в организме может происходить торможение функций кроветворных органов, нарушение нормальной свертываемости крови и увеличение хрупкости кровеносных сосудов, расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта и истощение организма, снижение сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям и др.

Необходимо различать внешнее облучение и внутреннее. Под внешним облучением следует понимать такое воздействие излучения на человека, когда источник радиации расположен вне организма и исключена вероятность попадания радиоактивных веществ внутрь организма. Это имеет место, например, при работе на рентгеновских аппаратах и ускорителях или при работе с радиоактивными веществами, находящимися в герметических ампулах. При внешнем облучении наиболее опасны бета-,

гамма-, рентгеновское и нейтронное излучения. Биологический эффект зависит от дозы облучения, вида его, времени воздействия, размеров облучаемой поверхности, индивидуальной чувствительности.

Альфа- и бета-частицы, обладая незначительной проникающей способностью, вызывают при внешнем облучении только кожные поражения. Жесткие рентгеновские и гамма-лучи могут привести к летальному исходу, не вызвав при внешнем облучении изменения кожных покровов.

При работе с радиоактивными веществами интенсивному облучению могут подвергаться руки, поражение кожи которых может быть хроническим или быстрым. Первые признаки хронического поражения обнаруживаются обычно не сразу после начала работы, они проявляются в сухости кожи, трещинах на ней, ее изъязвлении, ломкости ногтей, выпадении волос. При остром

лучевом ожоге костей рук наблюдаются отеки, пузыри и омертвление тканей, могут появиться также долго не заживающие лучевые язвы, на месте образования которых возможны раковые заболевания.

В результате воздействия на человека всех естественных источников радиации (космические лучи, радиоактивность окружающих предметов и почвы и т. п.) суммарная доза облучения, принятая в РУЗ, составляет в среднем 125 мбэр/год. Кроме естественного облучения, человек облучается и другими источниками, например, при просвечивании желудка — 1,5—3 Р, зубов — 3—5 Р, легких — 0,15—0,2 Р, при просмотре телепередач непосредственно у экрана (телевизоры с большим экраном) 0,5 мР/ч.

Однократное облучение в дозе 25—50 бэр приводит к незначительным скоропреходящим изменениям в крови, при дозах облучения 80—120 бэр появляются начальные признаки лучевой

болезни, но смертельный исход отсутствует. Острая лучевая болезнь развивается при однократном облучении 270—300 бэр, смертельный исход возможен в 20% случаев. Смертельный исход в 50% случаев наступает при дозах 550—700 бэр. Эти данные относятся к случаю, когда лечение не проводится. В настоящее время имеется ряд противолучевых препаратов, которые позволяют значительно ослабить воздействие излучения.

Заболевания, вызванные радиацией, могут быть острыми и хроническими. Острые поражения наступают при облучении большими дозами в течение короткого промежутка времени. Характерной особенностью острой лучевой болезни является цикличность ее протекания, в которой схематично можно выделить четыре периода: первичной реакции, видимого благополучия («скрытый период»), разгара болезни и выздоровления.

Нормирование ионизирующих излучений

Предельно допустимая доза ПДД — годовой уровень облучения персонала, не вызывающий при равномерном накоплении дозы в течение 50 лет обнаруживаемых современными методами неблагоприятных изменений в состоянии здоровья самого облучаемого и его потомства.

Исходя из возможных последствий влияния ионизирующих излучений на организм устанавливаются следующие категории облучаемых лиц: категория А — персонал; категория Б — отдельные лица из населения; категория В — население в целом (при оценке генетически значимой дозы облучения).

Предельно допустимые дозы ПДД внешнего и внутреннего облучения (табл. 12) устанавливаются для четырех групп критических органов или тканей: I — все тело, гонады, красный костный мозг; II — мышцы, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный

тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к группам I, III, IV; III — костная ткань, щитовидная железа и кожный покров (кроме кожи кистей, предплечий, лодыжек и стоп); IV — кисти, предплечья, лодыжки и стопы.

Таблица 2.2. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения

Категория облучения	ПДД, бэр/год			
	Группа критических органов			
	I	II	III	IV
А — профессиональное облучение	5	15	30	75
Б — отдельные лица из населения	0,5	1,5	3	7,5

Предельно допустимая доза (бэр) для лиц категории А в группе I за ряд лет не должна превышать дозу, определяемую по формуле

$$D = 5(N-18),$$

где N — возраст в годах

Во всех случаях доза, накопленная в возрасте 30 лет, не должна превышать 60 бэр.

Среди персонала (категория А) выделены две группы:

1) лица, условия труда которых таковы, что дозы облучения могут превышать 0,3 годовой ПДД (работа в контролируемой зоне);

2) лица, условия труда которых таковы, что дозы облучения не могут превышать 0,3 годовой ПДД (работа вне контролируемой зоны).

К этой группе относятся взрослые лица, работающие на данном предприятии по соседству с помещениями, в которых ведутся работы с источниками ионизирующих излучений; лица, работающие в административно-хозяйственных и служебных помещениях, а также во всех зданиях и на открытом воздухе в пределах санитарно-защитной зоны; лица, эпизодически посещающие контролируемую зону.

Для лиц, работающих в контролируемой зоне, обязательны индивидуальный дозиметрический

контроль и специальное медицинское наблюдение.

Отдельные лица из персонала, за исключением женщин в возрасте до 30 лет, могут получить однократно в течение одного квартала дозу для всего организма, гонад или красного костного мозга, не превышающую 3 бэр. Для женщин в возрасте до 30 лет однократная доза в течение одного квартала не должна превышать 1,3 бэр.

Генетически значимая доза внешнего и внутреннего облучения, получаемая населением в целом от всех источников излучения, не должна превышать 5 бэр за 30 лет. В эту дозу не входят возможные дозы облучения, обусловленные медицинскими процедурами и естественным радиационным фоном.

Содержание радиоактивных изотопов в органах или тканях, соответствующее предельно допустимой дозе облучения ПДД для персонала;

годовые предельно допустимые поступления ПДП радиоактивных изотопов для персонала; пределы годового поступления ППП радиоактивных изотопов для отдельных лиц из населения; среднегодовые допустимые концентрации СДК радиоактивных изотопов в воздухе рабочих помещений, а также в воздухе и воде наблюдаемой зоны приведены в табл. № 1 приложения к НРБ-69.

Среднегодовая допустимая концентрация радиоактивных веществ в организме, воде и воздухе (СДК) — это предельно допустимое количество (активность) радиоактивного изотопа в единице объема или массы, поступление которого в организм естественными путями (с суточным потреблением воды или воздуха) не создает в критических органах и в организме в целом доз облучения, превышающих предельно допустимые.

При постоянной концентрации радиоактивного изотопа в воздухе между ПДП и

СДК для лиц категории А существует следующая зависимость:

$$\text{ПДП (мкКи/год)} = 106 \text{ СДК (Ки/л)} \cdot Q \text{ (л/год)},$$

где для воздуха $Q = 2,5 \cdot 10^6$ л/год.

При работе с радиоактивными веществами возможно загрязнение ими рабочих поверхностей, а иногда рук и тела работающих. Загрязненные поверхности и тело могут явиться потенциальными источниками как внутреннего, так и внешнего облучения. Во-первых, при движении людей и выполнении различных работ в помещении, где пол, стены или оборудование загрязнены радиоактивными веществами, последние вместе с пылью могут подниматься в воздух, создавая повышенные концентрации радиоактивных аэрозолей. Во-вторых, радиоактивные вещества могут проникать внутрь организма путем всасывания через загрязненную кожу; кроме того, нельзя не учитывать

возможность попадания радиоактивных веществ в рот с загрязненных рук.

Меры по борьбе с радиоактивным излучением

Условия безопасности при использовании радиоактивных изотопов в промышленности требуют проведения защитных мероприятий не только в отношении людей, непосредственно работающих с радиоактивными веществами, но и в отношении находящихся в смежных помещениях и населения, живущего на близких расстояниях от предприятия, которые могут подвергаться радиоактивному облучению.

Обеспечение безопасности работающих с радиоактивными веществами осуществляется путем установления предельно допустимых доз облучения различными видами радиоактивных веществ, применения защиты временем или расстоянием, проведения общих мер защиты,

использования индивидуальных средств защиты. Большое значение имеет применение приборов индивидуального и общего контроля для определения интенсивности радиоактивных излучений.

Защита работающих с радиоактивными изотопами от вредных последствий ионизирующих облучений осуществляется системой технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий.

Помещения, предназначенные для работы с радиоактивными изотопами, должны быть отдельными, изолированными от других помещений и специально оборудованы. Желательно в одном помещении проводить работу с веществами одной активности, что облегчает устройство защитных средств. Стены, потолки и двери делают гладкими, чтобы они не имели пор и трещин. Все углы в помещении закругляют для облегчения уборки помещений от радиоактивной

пыли. Стены покрывают масляной краской на высоту 2 м, а при поступлении в воздушную среду помещения радиоактивных аэрозолей или паров как стены, так и потолки покрывают масляной краской полностью.

Полы изготавливают из плотных материалов, которые не впитывают жидкости, применяя для этого линолеум, полихлорвиниловый пластикат или метлахские плитки. Края линолеума и пластиката поднимают по стенам на высоту 20 см и тщательно заделывают.

В помещении необходимо предусматривать воздушное отопление. Обязательно устройство приточно-вытяжной вентиляции не менее чем с пятикратным обменом воздуха. Содержание помещений в чистоте, а оборудования в полной исправности является основным требованием. При неисправности оборудования его эксплуатацию следует немедленно прекратить. В рабочих помещениях ежедневно проводят влажную уборку

для предотвращения накопления открытых радиоактивных загрязнений. Генеральную уборку помещений с мытьем горячей мыльной водой стен, окон, дверей и всей мебели необходимо проводить раз в месяц. Уборочный инвентарь в целях предотвращения распространения загрязнений из помещений не выносят и хранят в закрывающихся шкафах или металлических ящиках.

Перед началом работы с радиоактивными веществами тщательно проверяют действие вентиляции, состояние оборудования и средств индивидуальной защиты.

Для работы с газообразными и летучими радиоактивными веществами предназначены боксы. Работу в закрытых боксах осуществляют с использованием вмонтированных в них резиновых перчаток или механическим манипулятором. Боксы оборудуют закрытой системой вентиляции: приточный воздух подается по самостоятельной

системе воздуховодов, а удаляемый загрязненный воздух очищается в индивидуальном фильтре бокса. Предотвращение утечек воздуха из бокса обеспечивается созданием в боксе разрежения воздуха 100—200 Па. Для работы с радиоактивными веществами применяют специальные вытяжные шкафы, оборудованные местным отсосом, защитным окошком со свинцовым стеклом, скользящими свинцовыми шторками.

Измерители

Безопасность работы с радиоактивными веществами и источниками излучения можно обеспечить, организовав систематический дозиметрический контроль за уровнями внешнего и внутреннего облучения обслуживающего персонала, а также за уровнем радиации в окружающей среде.

Дозиметрический контроль является одним из существенных факторов системы радиационной безопасности. Объем дозиметрического контроля зависит от характера работы с радиоактивными веществами. Если работа проводится с закрытыми источниками радиации, то достаточно ограничиться измерением дозы гамма-излучения в основных и вспомогательных помещениях, на рабочих местах постоянного и временного пребывания обслуживающего персонала. При проведении работ с открытыми радиоактивными веществами, например, в горячих лабораториях, а также на ядерных реакторах, где возможны утечки радиоактивных веществ из системы первого контура или появление радиоактивных газов и аэрозолей, помимо измерения уровней внешних потоков радиации необходимо также проводить контроль уровней загрязненности воздуха и рабочих поверхностей радиоактивными веществами в рабочих и смежных помещениях, а

также уровня загрязненности рук и одежды работающих.



Рис. 2.4. Дозиметр РАДЭКС МКС-1009.

Сцинтилляционный метод регистрации излучений основан на измерении интенсивности световых вспышек, возникающих в люминесцирующих веществах при прохождении через них ионизирующих излучений. Для регистрации световых вспышек используют фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) с регистрирующей электронной схемой. Вещества, испускающие свет под воздействием

ионизирующего излучения, называются сцинтилляторами (фосфорами, флуорами, люминофорами).

ФЭУ позволяет преобразовывать слабые вспышки от сцинтиллятора в достаточно большие электрические импульсы, которые можно зарегистрировать обычной несложной электронной аппаратурой.

Сцинтилляционные счетчики можно применять для измерения числа заряженных частиц, гамма-квантов, быстрых и медленных нейтронов; для измерения мощности дозы от бета-гамма- и нейтронного излучений; для исследования спектров гамма- и нейтронного излучений.

Большое распространение получили вошедшие в практику в последнее десятилетие полупроводниковые, а также фото- и термолюминесцентные детекторы ионизирующих излучений.

Средства индивидуальной защиты

При работе с радиоактивными изотопами в качестве основной спецодежды можно применять халаты, комбинезоны и полукombинезоны из неокрашенной хлопчатобумажной ткани, а также хлопчатобумажные шапочки.

При опасности значительного загрязнения помещения радиоактивными изотопами поверх хлопчатобумажной одежды следует надевать пленочную одежду (нарукавники, брюки, фартук, халат, костюм), закрывающую все тело или только места наибольшего загрязнения. Такая одежда обеспечивает более полную защиту поверхности тела работающего от попадания радиоактивных веществ, пыли, а также кислот и щелочей, которые могут употребляться при работе с радиоактивными веществами.

В качестве материалов для изготовления пленочной одежды могут применяться некоторые виды пластиков, органическое стекло, некоторые

сорта резины и другие материалы, легко очищающиеся от радиоактивных загрязнений. В случае применения пленочной одежды необходимо предусмотреть ее конструкцию такой, чтобы она допускала подачу воздуха непосредственно под костюм, нарукавники.

Для работ с открытыми радиоактивными веществами, имеющими активность больше 10 мкКи, для защиты рук применяют перчатки из просвинцованной резины с гибкими нарукавниками.

Для выполнения ремонтных работ, при которых загрязнения могут быть очень большими, разработаны пневмокостюмы из пластических материалов с принудительной подачей под костюм воздуха.

Иногда при ремонтных работах или других работах с изотопами нужно защищать только органы дыхания и нет необходимости пользоваться пневмокостюмом. В этом случае

пользуются респираторами, противогазами и другими приборами.

Более надежную защиту от радиоактивных загрязнений дают шланговые противогазы. Воздух в противогаз подается из незагрязненного места самовсасыванием или принудительно.

Для защиты глаз применяются очки закрытого типа со стеклами, содержащими фосфат вольфрама или свинец.

В связи с тем, что обычная обувь легко впитывает радиоактивные вещества и ее очень трудно очищать от загрязнений, применяют пленочные туфли, специальные ботинки, парусиновые чехлы, надеваемые на обувь и снимаемые при выходе из загрязненных мест.

При использовании средств индивидуальной защиты следует обращать внимание на последовательность их надевания и снятия. Несоблюдение этого ведет к загрязнению рук, одежды, оборудования.

Надевать и снимать перчатки следует так, чтобы их внешняя сторона не коснулась внутренней и чтобы голые пальцы не притрагивались к внешней загрязненной стороне. Если перчатки имеют хотя бы небольшое повреждение, их надо заменить.

ТЕМА 5.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

План:

1. Действие электрического тока на организм.
2. Электрическое сопротивление организма.
3. Основные причины получения травм от электрического тока.
4. Защитные средства, применяемые в электроустановках.

5. Анализ условий электробезопасности.

Шаговое напряжение.

6. Первая помощь при травмах от электрического тока.

Базовые термины: *электрический ток, электро-энергия напряжения, электро-травма, термо-влияние, электролитическое влияние, биологическое воздействие, механическая травма, ожог от электричества, заземление, электро-изоляция, ноль, электрическое сопротивление организма, искусственное дыхание.*

Действие электрического тока на организм.

Проходя через организм, электрический ток производит термическое, электролитическое и биологическое действия.

Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов и т. п.

Электролитическое действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывающем значительные нарушения их физико-химических составов.

Биологическое действие является особым специфическим процессом, свойственным лишь живой ткани. Оно выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц, в том числе мышц сердца и легких. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения. Раздражающее действие тока на ткани организма может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям и рефлекторным, т. е. через

центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих тканей.

Все это многообразие действий электрического тока приводит к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы — это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. Различают следующие электрические травмы: электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи и механические повреждения.

Электрические ожоги могут быть вызваны протеканием тока непосредственно через тело человека, а также воздействием электрической дуги на тело. В первом случае ожог возникает как следствие преобразования энергии электрического тока в тепловую и является сравнительно легким (покраснение кожи, образование пузырей). Ожоги,

вызванные электрической дугой носят, как правило, тяжелый характер (омертвление пораженного участка кожи и обугливание тканей).

Электрические знаки — это четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета диаметром 1—5 мм на поверхности кожи человека, подвергшегося действию тока.

Электрические знаки безболезненны и лечение их заканчивается, как правило, благополучно.

Металлизация кожи — это проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги. Обычно с течением времени больная кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид и исчезают болезненные ощущения.

Механические повреждения являются следствием резких произвольных судорожных сокращений мышц под действием тока,

проходящего через человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, а также вывихи суставов и даже переломы костей. Механические повреждения возникают очень редко.

Электрический удар — это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц.

Различают следующие четыре степени ударов: I — судорожное сокращение мышц без потери сознания; II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца; III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе); IV — клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения.



Клиническая («мнимая») смерть — переходный процесс от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких.

У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки жизни: он не дышит, сердце его не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет. Однако в этот период жизнь в организме еще полностью не угасла, ибо ткани его умирают не все сразу и не сразу угасают функции различных органов. В первый момент почти во всех тканях продолжают обменные процессы,

хотя и на очень низком уровне и резко отличающиеся от обычных, но достаточные для поддержания минимальной жизнедеятельности. Эти обстоятельства позволяют, воздействуя на более стойкие жизненные функции организма, восстановить угасающие или только что угасшие функции, т. е. оживить умирающий организм.

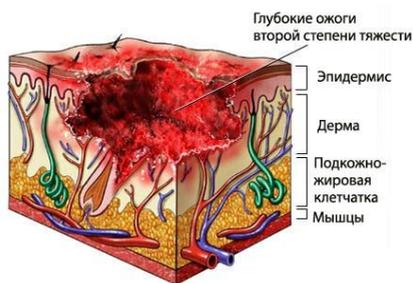


Рис. 3.1. Ожог в результате травмы от электрического тока

Исход воздействия электрического тока зависит от ряда факторов, в том числе от электрического сопротивления тела человека, величины и длительности протекания через него

тока, рода и частоты тока и индивидуальных свойств человека.

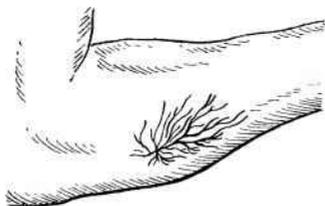


Рис. 3.2. Электричество в форме молнии

Первыми начинают погибать очень чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга, с деятельностью которых связаны сознание и мышление. Поэтому длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга; в большинстве случаев она составляет 4—5 мин, а при гибели здорового человека от случайной причины, например от электрического тока, — 7—8 мин.

Биологическая (истинная) смерть — необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур; она наступает по истечении периода клинической смерти.

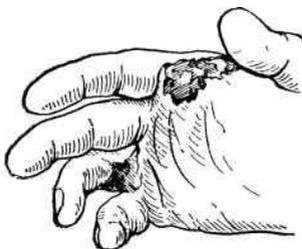


Рис. 3.3. Метталирование кожи под воздействием электричества

Электрическое сопротивление организма.

Электрическое сопротивление тела человека складывается из сопротивления кожи и сопротивления внутренних тканей.

Кожа, вернее ее верхний слой, называемый эпидермисом, имеющий толщину до 0,2 мм и

состоящий в основном из мертвых ороговевших клеток, обладает большим сопротивлением, которое и определяет общее сопротивление тела человека. Сопротивление внутренних тканей человека незначительно и составляет 300—500 Ом.

При сухой чистой и неповрежденной коже сопротивление тела человека колеблется в пределах от 2 тыс. до 2 млн. Ом. При увлажнении и загрязнении кожи, а также при повреждении кожи (под контактами) сопротивление тела оказывается наименьшим — 300—500 Ом, т. е. доходит до значения, равного сопротивлению внутренних тканей тела. При расчетах сопротивление тела человека принимается равным 1000 Ом.

Величина тока, протекающего через тело человека, является главным фактором, от которого зависит исход поражения: чем больше ток, тем опаснее его действие. Человек начинает ощущать

протекающий через него ток промышленной частоты (50 Гц) относительно малого значения: 0,6—1,5 мА. Этот ток называется пороговым осязаемым током.

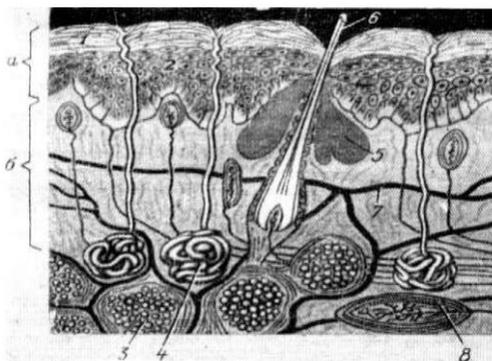


Рис. 3.4. Кожа человека (в разрезе) а) эпидермис – внешний слой; б) дерма-внутренний слой; 1) верхний слой; 2) слой растущий; 3) слой жира; 4) потовое железоз; 5) железа жира; 6) волос; 7) сосуд; 8) нервы

Влияние величины тока на исход поражения.

Таблица 1

Величина тока, мА	Характер воздействия тока	
	Переменный 50, 60 Гц	Постоянный
До 0,5	Не ощущается.	Не ощущается.
0,6 – 1,5	Ощущается.	Не ощущается
2 – 3	Пощипывание,	Не ощущается.
5 – 10	покалывание, легкое дрожание пальцев рук.	Зуд, ощущение нагрева.
12 – 15	Сильное дрожание пальцев рук.	Усиление нагрева.
20 – 25	Судороги в руках. Руки трудно оторвать от электродов. Сильные боли в пальцах и кистях рук.	Еще большее усиление нагрева.
50 – 80	Состояние терпимо 5 – 10 с.	Незначительное сокращение мышц рук.
\	Руки парализуются немедленно, оторвать их от электродов невозможно.	Сильное ощущение нагрева.
90 – 100	Очень сильные боли, затрудняется дыхание. Состояние терпимо не более 5 с.	Сокращение мышц рук. Судороги, затруднение дыхания.
3000 и >	Паралич дыхания, начало трепетания желудочков сердца (фибрилляция). Паралич дыхания. При длительности 3 с и более паралич сердца. Паралич дыхания и сердца	Паралич дыхания, сердца.

	при воздействии тока более 0,1 с. разрушение тканей тела тепловым действием тока.	
--	---	--

При невысоких напряжениях (до 100 В) постоянный ток примерно в 3-4 раза менее опасен, чем переменный частотой 50 Гц; при напряжениях 400-500 В опасность их сравнивается, а при более высоких напряжениях постоянный ток даже опаснее переменного.

Наиболее опасен ток промышленной частоты (20-100 Гц). Снижение опасности действия тока на живой организм заметно сказывается при частоте 1000 Гц и выше. Токи высокой частоты, начиная от сотен килогерц, вызывают только ожоги, не поражая внутренних органов. Это объясняется тем, что такие токи не способны вызывать возбуждение нервных и мышечных тканей.

Важное значение для исхода поражения имеет путь электрического тока через тело

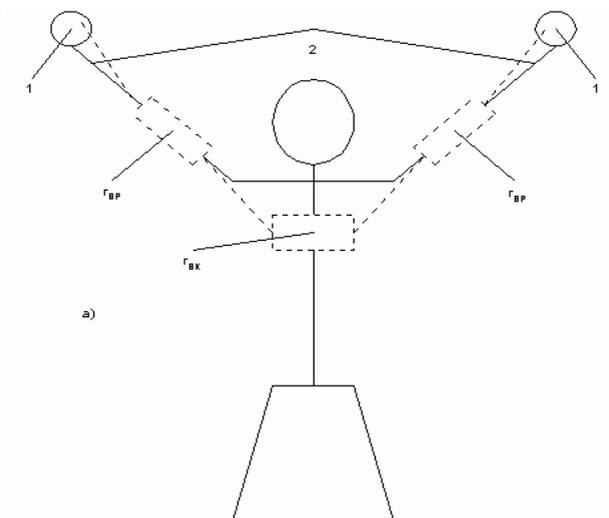
человека. Установлено, что ткани разных частей человеческого тела имеют различные удельные сопротивления. При прохождении тока через тело человека наибольшая часть тока проходит по пути наименьшего сопротивления, главным образом, вдоль кровеносных и лимфатических сосудов.

Наиболее опасным является путь тока вдоль тела, например, от руки к ноге или через сердце, голову, спинной мозг человека. Однако известны смертельные поражения, когда ток проходит по пути нога – нога или рука – рука.

Вопреки установившемуся мнению наибольшая величина тока через сердце оказывается не по пути левая рука – ноги, а по пути правая рука – ноги. Это объясняется тем, что большая часть тока входит в сердце по продольной его оси, лежащей по пути правая рука – ноги.

Одним из факторов, влияющих на исход поражения, является сопротивление тела человека.

Электрическое сопротивление тела человека – это сопротивление току, проходящему по участку тела между двумя электродами, приложенными к поверхности тела человека. Оно состоит из двух тонких наружных слоёв кожи, касающихся электродов, и внутреннего сопротивления рук и корпуса $r_{вр}$ и $r_{вк}$ (рис 3.1) Электрическая схема тела человека показана на рис 3.1б.



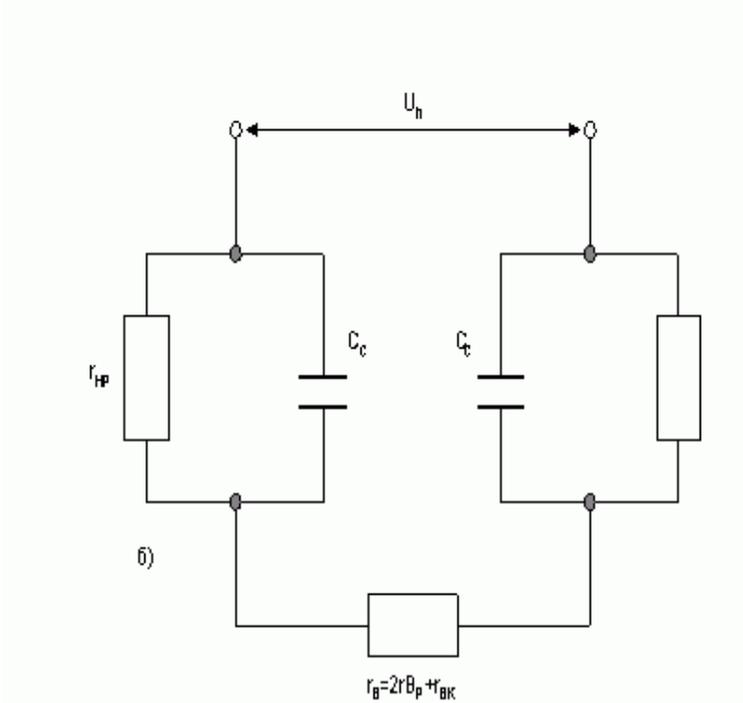


Рис. 3.1. Электрические сопротивления тела человека:

a) реальные сопротивления элементов тела человека: 1 – электроды, 2 – наружное сопротивление рук (верхних слоев кожи), $r_{нр}$ – внутреннее сопротивление рук, $r_{вк}$ – внутреннее сопротивление корпуса.

б) электрическая схема тела человека: $r_{нр}$ – наружное сопротивление рук, C_p – емкостное

сопротивление рук, r_v – внутреннее сопротивление, состоящее из внутреннего сопротивления рук и корпуса, U_h – напряжение, приложенное к телу человека.

Кожа состоит из двух основных слоёв: наружного – эпидермиса и внутреннего – дермы.

Эпидермис, в свою очередь, также имеет несколько слоёв. Верхний, самый толстый слой называется роговым (омертвевшие ороговевшие клетки), а слой, находящийся под ним, – ростковым (живые клетки). В сухом незагрязненном состоянии роговой слой можно рассматривать как диэлектрик, его удельное сопротивление в 1000 раз превышает сопротивление других слоёв кожи и внутренних тканей организма.

Электрическое сопротивление дермы незначительно, оно во много раз меньше сопротивления рогового слоя.

Наружное сопротивление тела человека состоит из сопротивлений двух наружных слоев кожи, прилегающих к электродам (рис 3.1). Иначе говоря, наружное сопротивление состоит из активного сопротивления $r_{нр}$ и емкостного сопротивления C_p (3.1б).

В месте контакта электрода с телом человека (рис 3.1а) образуется своего рода конденсатор, одной обкладкой которого служит электрод, другой – внутренние токопроводящие ткани, а диэлектриком – наружный слой кожи.

Внутреннее сопротивление тела человека - сопротивление внутренних слоев кожи и внутренних тканей тела – считается активным, оно зависит от длины и поперечного сечения участка тела и не зависит от частоты тока.

Полное сопротивление состоит из трех последовательно включенных сопротивлений: двух одинаковых сопротивлений наружного слоя кожи $r_{нр}$ и так называемого внутреннего

сопротивления тела $r_{\text{в}}$ (см. рис 3.1б), которое включает в себя внутреннее сопротивление руки $r_{\text{вр}}$, внутреннее сопротивление корпуса $r_{\text{вк}}$ и емкостное сопротивление руки $C_{\text{р}}$.

Величина сопротивления $r_{\text{нр}}$ человека зависит от состояния рогового слоя кожи, наличия на ее поверхности влаги и загрязнения, а также от места приложения электродов, частоты тока и длительности протекания тока.

Повреждения рогового слоя (порезы, царапины, ссадины и другие микротравмы), а также увлажнение, потовыделение и загрязнение кожи снижают сопротивление тела человека, что увеличивает опасность его поражения электрическим током.

Загрязнение кожи различными веществами, в особенности хорошо проводящими электрический ток (металлическая или угольная пыль, окалина и т.п.), снижает ее сопротивление.

Разные участки тела имеют различную толщину рогового слоя кожи и неравномерное распределение потовых желез, поэтому обладают неодинаковым сопротивлением.

С увеличением силы тока и времени его прохождения сопротивление тела падает, так как при этом усиливается местный нагрев кожи, а это приводит к расширению сосудов и, следовательно, к усилению снабжения этого участка кровью и к увеличению потовыделения.

С ростом напряжения сопротивления кожи уменьшается в десятки раз, а следовательно, уменьшается и сопротивление тела в целом; оно приближается к сопротивлению внутренних тканей тела, т.е. к своему наименьшему значению (300 – 500 Ом). Это можно объяснить электрическим пробоем слоя кожи, который происходит при напряжении 50 – 200 В.

Сопротивление разных участков тела человека не одинаково. Объясняется это

различной толщиной рогового слоя кожи, неравномерным распределением потовых желез на поверхности тела и неодинаковой степенью наполнения сосудов кожи кровью. Поэтому величина сопротивления тела зависит от места приложения электродов.

Сопротивление тела человека ($R_{ч}$) в практических расчетах принимается равным 1000 Ом. В реальных условиях сопротивление тела человека – величина не постоянная и зависит от ряда факторов.

При величине приложенного напряжения 36 В сопротивление $R_{ч}$ принимается равным 6 кОм.

Основные факторы поражения организма электричеством

Случаи поражения человека током возможны лишь при замыкании электрической цепи через тело человека или, иначе говоря, при прикосновении человека не менее чем к двум

точкам цепи, между которыми существует некоторое напряжение.

Опасность такого прикосновения, оцениваемая величиной тока, проходящего через тело человека, или же напряжением прикосновения, зависит от ряда факторов: схемы включения человека в цепь, напряжения сети, схемы самой сети, режима ее нейтрали, степени изоляции токоведущих частей от земли, а также от величины емкости токоведущих частей относительно земли и т. п.

Схемы включения человека в цепь могут быть различными. Однако наиболее характерными являются две схемы включения: между двумя проводами и между одним проводом и землей (рис. 68). Разумеется, во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей.

При двухфазном включении опасность поражения не уменьшится и в том случае, если

человек надежно изолирован от земли, т. е. если он имеет на ногах резиновые галоши или боты либо стоит на изолирующем (деревянном) полу, или на диэлектрическом коврике.

Однофазное включение происходит значительно чаще, но является менее опасным, чем двухфазное включение, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, не превышает фазного, т. е. меньше линейного в 1,73 раза. Соответственно меньше оказывается ток, проходящий через человека.

Кроме того, на величину этого тока влияют также режим нейтрали источника тока, сопротивление изоляции и емкость проводов относительно земли, сопротивление пола, на котором стоит человек, сопротивление его обуви и некоторые другие факторы.

Электрический удар

Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма

проходящим через него электрическим током, сопровождающееся резкими судорожными сокращениями мышц, в том числе мышцы сердца, что может привести к остановке сердца.

Под местными электротравмами понимается повреждение кожи и мышечной ткани, а иногда связок и костей. К ним можно отнести электрические ожоги, электрические знаки, металлизацию кожи, механические повреждения.

Электрические ожоги

Электрические ожоги — наиболее распространенная электротравма, возникает в результате локального воздействия тока на ткани. Ожоги бывают двух видов — контактный и дуговой.

Контактный ожог является следствием преобразования электрической энергии в тепловую и возникает в основном в электроустановках напряжением до 1 000 В.

Электрический ожог – это как бы аварийная система, защита организма, так как обуглившиеся ткани в силу большей сопротивляемости, чем обычная кожа, не позволяют электричеству проникнуть вглубь, к жизненно важным системам и органам. Иначе говоря, благодаря ожогу ток заходит в тупик.

Когда организм и источник напряжения соприкасались неплотно, ожоги образуются на местах входа и выхода тока. Если ток проходит по телу несколько раз разными путями, возникают множественные ожоги.

Множественные ожоги чаще всего случаются при напряжении до 380 В из-за того, что такое напряжение “примагничивает” человека и требуется время на отсоединение. Высоковольтный ток такой “липучестью” не обладает. Наоборот, он отбрасывает человека, но и такого короткого контакта достаточно для серьезных глубоких ожогов. При напряжении

свыше 1 000 В случаются электротравмы с обширными глубокими ожогами, поскольку в этом случае температура поднимается по всему пути следования тока.

При напряжении свыше 1 000 В в результате случайных коротких замыканий может возникнуть и дуговой ожог.

Электрические знаки и электрические метки

Электрические знаки или электрические метки представляют собой четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока. Обычно электрические знаки имеют круглую или овальную форму с углубленным в центре размером от 1 до 5 мм.

Металлизация кожи

Металлизация кожи — это выпадение мельчайших частичек расплавленного металла на открытые поверхности кожи. Обычно такое явление происходит при коротких замыканиях,

производстве электросварочных работ. На пораженном участке возникает боль от ожога и наличия инородных тел.

Механические повреждения

Механические повреждения — следствие судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через человека, приводящее к разрыву кожи, мышц, сухожилий. Это происходит при напряжении ниже 380 В, когда человек не теряет сознания и пытается самостоятельно освободиться от источника тока.

Причины поражения электрическим током

- прикосновение к токоведущим частям, оголенным проводам, контактам электроприборов, рубильников, ламповых патронов, предохранителей, находящихся под напряжением;

- прикосновение к частям электрооборудования, металлическим конструкциям сооружений и т.п., в обычном состоянии не находящихся, но в результате

повреждения (пробоя) изоляции оказавшихся под напряжением:

- нахождение вблизи места соединения с землей оборванного провода электросети;

- нахождение в непосредственной близости от токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000 В;

- прикосновение к токоведущей части и мокрой стене или металлической конструкции, соединенной с землей;

- одновременное прикосновение к двум проводам или другим токоведущим частям, которые находятся под напряжением;

- несогласованные и ошибочные действия персонала (подача напряжения на установку, где работают люди; оставление установки под напряжением без надзора; допуск к работам на отключенном электрооборудовании без проверки отсутствия напряжения и т.д.).

Опасность поражения электрическим током отличается от других производственных опасностей тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить ее на расстоянии. Часто эта опасность обнаруживается слишком поздно, когда человек уже оказался под напряжением.

Анализ условий опасности в трехфазных сетях

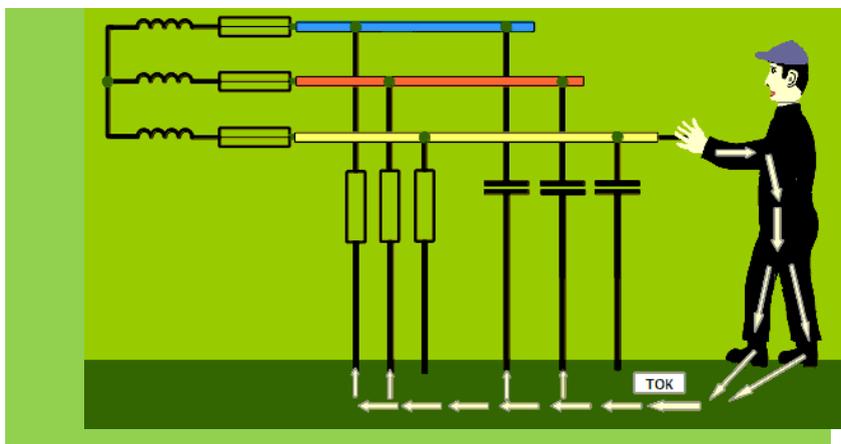


Рис. 3.6. Схема изолированной трехфазной сети

Анализ условий опасности трехфазных электрических сетей практически сводится к определению величины тока, протекающего через человека, и к оценке влияния различных факторов: схемы включения человека в цепь, напряжения сети, схемы самой сети, режима ее нейтрали, изоляции токоведущих частей от земли и т.п.

В трехфазной трехпроводной сети с изолированной нейтралью силу тока ($I_{\text{ч}}$), проходящего через тело человека при прикосновении к одной из фаз сети в период ее нормальной работы (рис. 11.3), определяют следующим выражением в комплексной форме:

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{ф}}/R_{\text{ч}} + Z/3,$$

где Z – комплекс полного сопротивления одной фазы относительно земли.

При хорошей изоляции ($R = 0,5 \text{ МОм}$) ток имеет малое значение и такое прикосновение неопасно. Поэтому очень важно в таких сетях обеспечивать высокое сопротивление изоляции и

контролировать ее состояние для своевременного устранения возникших неисправностей. Если в сети имеется большая емкость относительно земли (разветвленные кабельные линии), то однофазное прикосновение будет опасным, несмотря на хорошую изоляцию проводов.

$\leq 1000 \text{ В}$

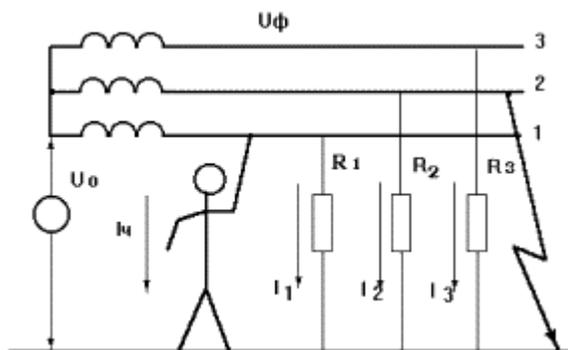


Рис. 3. Схема сети с изолированной нейтралью

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{R_{\text{ч}} + (X_{\text{с}} / 3)^2}},$$

где $X_{\text{с}}$ – емкостное сопротивление, равное $1/\omega\text{с}$, Ом;

c – емкость фаз относительно земли.

В сетях с изолированной нейтралью особенно опасно прикосновение к исправной фазе при замыкании на землю любой другой фазы, например второй (рис. 11.3). В этом случае человек включается на полное линейное напряжение.

$$I_4 = \frac{\sqrt{3}U_{\Phi}}{R_4} .$$

В сетях с заземленной нейтралью сопротивление заземления нейтрали R_3 очень мало по сравнению с сопротивлением утечек R . Поэтому ток, протекающий через человека, при прикосновении определяется фазным напряжением сети U_{Φ} , сопротивлением пола и обуви РПО и сопротивлением заземления нейтрали R_3 (рис. 11.4).

$$I_{ч} = U_{\Phi}/R_{ч} + R_{ПО} + R_3.$$

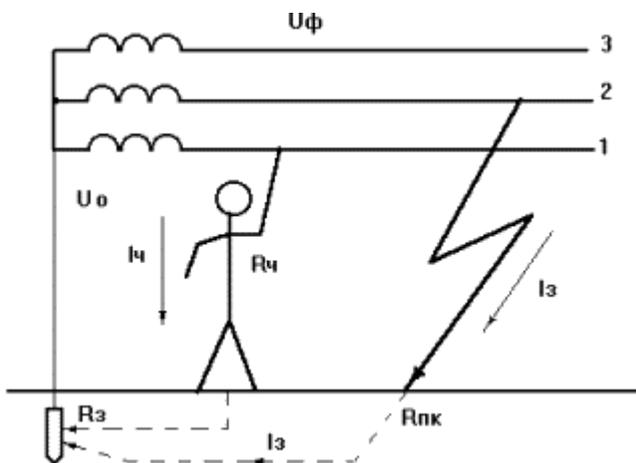


Рис. 4. Схема сети с заземленной нейтралью

Отсюда следует, что прикосновение к фазе трехфазной сети с заземленной нейтралью в период нормальной ее работы более опасно, чем прикосновение к фазе нормально работающей сети с изолированной нейтралью.

При аварийном режиме работы, когда одна из фаз сети замкнута на землю через относительно малое сопротивление $R_{\text{ПК}}$ (фаза 2), и прикосновений человека к одной из двух других фаз, человек оказывается приблизительно под

фазным напряжением (R_3 мало, рис. 11.5). Это одно из преимуществ сетей с заземленной нейтралью с точки зрения безопасности.

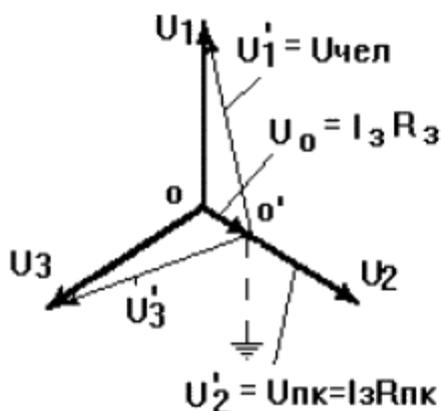


Рис. 5. Векторная диаграмма при замыкании на землю

При анализе сетей напряжением выше 1000 В следует отметить эти сети имеют большую протяженность, обладают значительной емкостью и высоким значением сопротивления изоляции. Поэтому в этих сетях утечкой тока через активное сопротивление изоляции можно пренебречь и учитывать только утечку тока через емкость фазы относительно земли. Следовательно,

прикосновение к этим сетям является опасным независимо от режима нейтрали.

В соответствии с ПУЭ сети напряжением 6-35 кВ выполняются с изолированной нейтралью или с заземлением нейтрали через реактивную катушку с целью уменьшения тока замыкания на землю.

Сети напряжением 110 кВ и выше выполняются с заземлением нейтрали.

Выбор схемы сети, а следовательно и режима нейтрали источника тока производится, исходя из технологических требований и из условий безопасности.

По технологическим требованиям при напряжении до 1000 В предпочтение отдается четырехпроводной сети, поскольку она позволяет использовать два рабочих напряжения: линейное и фазное. По условиям безопасности выбор одной из двух систем производится с учетом выводов, полученных при рассмотрении этих сетей.

Сети с изолированной нейтралью целесообразно применять при условии хорошего уровня поддержания изоляции и малой емкости сети. (сети электротехнических лабораторий, небольших предприятий и т. д.).

Сети с заземленной нейтралью следует применять, где невозможно обеспечить хорошую изоляцию проводов (из-за высокой влажности, агрессивной среды, больших емкостных токов и т.д.). Примером таких сетей являются крупные современные предприятия.

Опасность сетей переменного тока.

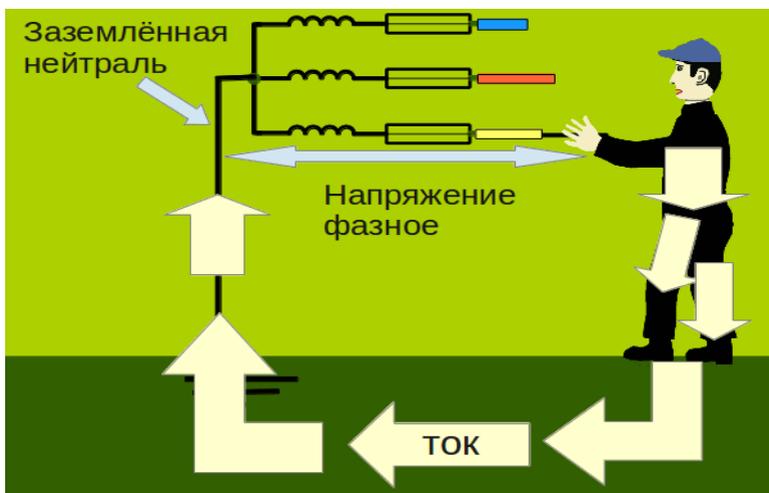


Рис. 3.15. Опасность сетей однофазного тока:
a - схема прикосновения к проводу изолированной
 сети; *б* - эквивалентная .схема; *в* - схема
 прикосновения к незаземленному проводу сети с
 заземленным полюсом; *г* - схема прикосновения к
 проводу неисправной сети; *д* - схема
 прикосновения к проводу сети с заземленной
 средней точкой; *е* - схема прикосновения к двум
 проводам сети

Однофазные сети могут быть изолированными от земли, иметь заземленный полюс или среднюю точку (рис. 3.15).

При однополюсном прикосновении к проводу изолированной сети человек оказывается "подключенным" к другому проводу через сопротивление утечки (рис. 3.15, а). Так как однофазные сети переменного тока имеют небольшую протяженность, емкостью проводов относительно

земли можно пренебречь, а для сетей постоянного тока емкость не увеличивается, так как ток утечки через емкость равен нулю. Для упрощения выводов условимся, что сопротивления утечки обоих проводов одинаковы, т.е.

$$r_1 = r_2 = r .$$

Выражение для тока, протекающего через человека, полученное из эквивалентной схемы (рис. 3.15, б), имеет вид:

$$I_{\text{ч}} = U / (r + 2R_{\text{ч}}) .$$

Прикосновение человека к незаземленному проводу сети с заземленным полюсом (рис. 3.15, в) вызывает протекание тока

$$I_{\text{ч}} = U / (R_{\text{ч}} + R_0) ,$$

а так как $R_0 \ll R_{\text{ч}}$, то можно записать, что

$$I_{\text{ч}} = U / R_{\text{ч}} .$$

Прикосновение к исправному проводу при замыкании другого провода на землю (рис. 3.15, з) вызывает ток через человека:

$$I_{\text{ч}} = U / (R_{\text{ч}} + R_{\text{к}}) .$$

При прикосновении к одному из проводов сети с заземленной средней точкой (рис. 3.15, д) человек попадает под напряжение, равное половине напряжения сети:

$$I_{\text{ч}} = U / 2(R_{\text{ч}} + R_3) ,$$

где R_3 - сопротивление замыкания.

В случае прикосновения к двум проводам сети (рис. 3.15, е) человек попадает под напряжение сети и выражение для тока будет:

$$I_{\text{ч}} = U / R_{\text{ч}} .$$

Анализируя эти выражения для токов, проходящих через человека при различных случаях прикосновения к однофазным сетям постоянного тока, можно сделать вывод, что наиболее опасно двухполюсное прикосновение при любом режиме сети относительно земли (изолированной, с заземленным полюсом или средней точкой), так как в этом случае ток, протекающий через человека, определяется только сопротивлением его тела. Наименее опасно однополюсное прикосновение к проводу изолированной сети в нормальном режиме работы.

Термическое воздействие заключается в нагреве тканей и биологических сред организма, что ведет к перегреву всего организма и, как следствие, нарушению обменных процессов и связанных с ним отклонений.

Электролитическое воздействие заключается в разложении крови, плазмы и прочих

физиологических растворов организма, после чего они уже не могут выполнять свои функции.

Биологическое воздействие связано с раздражением и возбуждением нервных волокон и других органов.

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы и удары.

К электротравмам относятся:

- электрический ожог - результат теплового воздействия электрического тока в месте контакта;

- электрический знак - специфическое поражение кожи, выражающееся в затвердевании и омертвлении верхнего слоя;

- металлизация кожи - внедрение в кожу мельчайших частичек металла;

- электроофтальпия - воспаление наружных оболочек глаз из-за воздействия ультрафиолетового излучения дуги;

- механические повреждения, вызванные произвольными сокращениями мышц под действием тока.

Электрическим ударом называется поражение организма электрическим током, при котором возбуждение живых тканей сопровождается судорожным сокращением мышц

В зависимости от возникающих последствий электроудары делят на четыре степени:

- I - судорожное сокращение мышц без потери сознания;

- II - судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;

- III - потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого);

- IV - состояние клинической смерти.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от многих факторов:

- силы тока,

•электрического сопротивления тела человека,

- длительности протекания тока через тело,
- рода и частоты тока,
- индивидуальных свойств человека,
- условий окружающей среды.

Основной фактор, обуславливающий ту или иную степень поражения человека, - сила тока. Для характеристики его воздействия на человека установлены три критерия:

•пороговый осязаемый ток - наименьшее значение тока, вызывающего осязаемые раздражения;

•пороговый неотпускающий ток - значение тока, вызывающее судорожные сокращения мышц, не позволяющие пораженному освободиться от источника поражения;

•пороговый фибрилляционный ток - значение тока, вызывающее фибрилляцию сердца.

Фибрилляцией называются хаотические и одновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие ее работу.

На исход поражения сильно влияет сопротивление тела человека. Наибольшим сопротивлением (3...20 кОм) обладает верхний слой кожи (0,2 мм), состоящий из мертвых ороговевших клеток, тогда как сопротивление спинномозговой жидкости 0,5...0,6 Ом. Общее сопротивление тела за счет сопротивления верхнего слоя кожи достаточно велико, но как только этот слой повреждается - его значение резко снижается.

При расчетах, связанных с электробезопасностью, сопротивление тела человека принимают равным 1 кОм.

Длительность действия тока существенно влияет на исход поражения, так как с течением времени резко падает сопротивление кожи человека, более вероятным становится поражение

сердца и возникают другие отрицательные последствия.

Наиболее опасно прохождение тока через сердце, легкие и головной мозг.

Степень поражения зависит также от рода и частоты тока. Наиболее опасен переменный ток частотой 20... 1000 Гц. Переменный ток опаснее постоянного при напряжениях до 300 В. При больших напряжениях - постоянный ток.

Поражение человека электрическим током может произойти в случаях:

- прикосновения незащищенного от земли человека к токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;

- приближения человека, незащищенного от земли, на опасное расстояние к токоведущим незащищенным изоляцией частям электроустановок. Последние находятся под напряжением;

- прикосновения неизолированного от земли человека к нетоковедущим металлическим частям (корпусам) электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпус;

- соприкосновения человека с двумя точками земли (пола), находящимися под разными потенциалами в поле растекания тока ("шаговое напряжение");

- удара молнии;

- действия электрической дуги;

- освобождения другого человека, находящегося под напряжением.

Защитные средства, применяемые в электроустановках

В процессе эксплуатации электроустановок нередко возникают условия, при которых даже самое совершенное их выполнение не обеспечивает безопасности работающего и

требуется применение специальных защитных средств. Например, при работах вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, существует опасность прикосновения к этим частям и поэтому требуется специальная изоляция инструмента и работающего. При работах на отключенных токоведущих частях — шинах, проводах и т. п. имеется опасность случайного появления напряжения на них, поэтому должны быть приняты меры, исключающие ошибочную подачу напряжения к месту работ и вместе с тем устраняющие опасность поражения током работающих в случае включения электроустановки под напряжение.

Такими защитными приспособлениями, дополняющими стационарные конструктивные защитные устройства электроустановок, являются так называемые защитные средства — переносные приборы и приспособления, служащие для защиты

персонала, работающего в электроустановках, от поражения током, от воздействия электрической дуги и продуктов горения.

Защитные средства условно делятся на три группы: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Изолирующие защитные средства делятся на основные и дополнительные.

Основные изолирующие защитные средства способны длительное время выдерживать рабочее напряжение электроустановки и поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением, и работать на них. К таким средствам относятся: в электроустановках напряжением до 1000 В — диэлектрические резиновые перчатки, инструмент с изолированными рукоятками и токоискатели; в электроустановках напряжением выше 1000 В — изолирующие штанги, изолирующие и

токоизмерительные клещи, а также указатели высокого напряжения.

Дополнительные изолирующие защитные средства обладают недостаточной электрической прочностью и поэтому не могут самостоятельно защитить человека от поражения током. Их назначение — усилить защитное действие основных изолирующих средств, вместе с которыми они должны применяться. К дополнительным изолирующим защитным средствам относятся: в электроустановках напряжением до 1000 В — диэлектрические галоши, коврики и изолирующие подставки; в электроустановках напряжением выше 1000 В — диэлектрические перчатки, боты, коврики и изолирующие подставки.

Изолирующие штанги предназначены для отключения и включения однополюсных разъединителей, Для наложения переносных заземлений и других операций.

Изолирующие клещи применяют при обслуживании находящихся под напряжением трубчатых предохранителей.

Токоизмерительные клещи являются переносными приборами, они служат для измерения тока, протекающего в проводе, кабеле и т. п.

Указатель высокого напряжения и токоискатели используют для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок напряжением выше 1000 В и до 1000 В соответственно.

Резиновые диэлектрические перчатки, галоши, боты и коврики, как дополнительные защитные средства применяют при операциях, выполняемых с помощью основных защитных средств. Кроме того, перчатки используют как основное защитное средство при работах под напряжением до 1000 В, а галоши и боты

используют в качестве средства защиты от шаговых напряжений.

Изолирующие подставки применяются в качестве изолирующего основания.

Монтерский инструмент с изолированными рукоятками применяется при работах под напряжением в электроустановках до 1000 В.

Ограждающие защитные средства предназначены: для временного ограждения токоведущих частей (временные переносные ограждения — щиты, ограждения-клетки, изолирующие накладки, изолирующие колпаки); для предупреждения ошибочных операций (предупредительные плакаты); для временного заземления отключенных токоведущих частей с целью устранения опасности поражения работающих током при случайном появлении напряжения (временные защитные заземления).

Вспомогательные защитные средства предназначены для индивидуальной защиты

работающего от световых, тепловых и механических воздействий. К ним относятся защитные очки, противогазы, специальные рукавицы и т. п.

Исправность защитных средств должна проверяться осмотром перед каждым их применением, а также периодически через 6—12 месяцев. Изолирующие защитные средства, а также накладки и колпаки периодически подвергаются электрическим испытаниям.

Опыт показывает, что для обеспечения безопасной, безаварийной и высокопроизводительной работы электроустановок необходимо наряду с совершенным исполнением их и оснащением защитными средствами так организовать их эксплуатацию, чтобы исключить всякую возможность ошибок со стороны обслуживающего персонала. Структура организации эксплуатации разработана в результате длительного опыта

работы множества электроустановок и утверждена в виде Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Основой организации безопасной эксплуатации электроустановок являются высокая техническая грамотность и сознательная дисциплина обслуживающего персонала, который обязан строго соблюдать организационные и технические мероприятия, а также приемы и очередность выполнения эксплуатационных операций в соответствии с Правилами.

Персонал, обеспечивающий нормальную эксплуатацию электроустановок, условно делится на три группы:

- 1) оперативный персонал — дежурный электротехнический персонал, несущий дежурство в электроустановках непосредственно или на

дому; обязанностью его является оперативное обслуживание действующей электроустановки;

2) ремонтный персонал — лица, выполняющие ремонтные, монтажные, наладочные, строительные и подобные им работы в электроустановках; они могут иметь различную квалификацию — электротехническую, строительную и т. п. и быть как работниками данного хозяйства, так и работниками посторонних организаций и служб;

3) оперативно-ремонтный персонал — лица электротехнической квалификации, на которых возложена обязанность оперативного обслуживания электроустановок, не имеющих дежурного персонала, а также производства работ в этих установках; таким образом, эти лица могут выполнять все функции оперативного и ремонтного персонала в закрепленных за ними установках, за исключением дежурства, которое в

этих установках не ведется; они являются работниками данного хозяйства.

Медосмотр. Лица, обслуживающие электроустановки, не должны иметь увечий и болезней, мешающих производственной работе.

Для персонала, принимающего непосредственное участие в оперативных переключениях и ремонтных работах в электроустановках, состояние здоровья устанавливается медицинским освидетельствованием при принятии на работу, а затем периодически один раз в два года, а для лиц, работающих с ртутными выпрямителями — один раз в год.

Обучение и квалификация. Каждый работник до назначения его на самостоятельную работу по обслуживанию электроустановок или при переводе на другой участок работы обязан пройти обучение безопасным методам работы на рабочем месте и проверку знаний.

Обучение на рабочем месте новый работник проходит под руководством опытного работника, отвечающего за качество такой подготовки. Одновременно он обязан изучить правила техники безопасности, правила оказания первой помощи и т. п. в объеме, соответствующем требованиям его рабочего места.

Проверка знаний Правил техники безопасности производится квалификационной комиссией после обучения на рабочем месте. При этом проверяемому присваивается соответствующая его знаниям и опыту работы квалификационная группа по технике безопасности и выдается специальное именное удостоверение.

Всего существует пять квалификационных групп (I — V).

Эксплуатация действующей установки по условиям техники безопасности делится на две части: а) оперативное обслуживание

электроустановки; б) производство работ в электроустановке.

Оперативное обслуживание действующих электроустановок включает: дежурство в электроустановках, обходы и осмотры электроустановок, оперативные переключения, выполнение в порядке текущей эксплуатации некоторых мелких работ, особо оговоренных правилами техники безопасности.

Под производством работ понимается выполнение ремонтных, монтажных, строительных и прочих работ в действующей электроустановке. По сравнению с указанными выше мелкими работами, выполняемыми в порядке текущей эксплуатации, эти; работы являются более трудоемкими и требуют значительно более сложной организации труда для обеспечения безопасных и безаварийных условий работы.

Все работы производятся при обязательном соблюдении следующих- условий:

а) на работу должно быть выдано разрешение уполномоченным на это лицом (наряд, устное или телефонное распоряжение);

б) работа должна производиться, как правило, не меньше чем двумя лицами;

в) должны быть выполнены организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность персонала.

Основные требования к устройству электроустановок изложены в действующих "Правилах устройства электроустановок". Под электроустановками понимается совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, передачи, распределения и преобразования электрической энергии. Они делятся на электроустановки до 1000 В и свыше

1000 В, причем и те и другие могут эксплуатироваться в сетях с изолированной и заземленной нейтралью.

Изолированной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, защиты, контроля и т.п.

Если нейтраль присоединена к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление, то она называется заземленной.

В зависимости от условий, повышающих или понижающих опасность поражения человека электрическим током, все помещения делятся на помещения с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности.

К помещениям с повышенной опасностью относятся помещения с повышенной влажностью (более 75%) или высокой температурой (выше 35оС). При наличии токопроводящих пыли и

полов, а также при наличии возможности одновременного прикосновения к элементам, соединенным с землей, и металлическим корпусам электрооборудования, помещение относится к классу повышенной опасности.

Помещения с высокой относительной влажностью (близкой к 100%), химически активной средой или одновременным наличием двух и более условий, соответствующих помещениям с повышенной опасностью, называют особо опасными.

В помещениях без повышенной, опасности отсутствуют все вышеуказанные условия

Однако опасность поражения электрическим током существует всюду, где используются электроустановки, поэтому помещения без повышенной опасности нельзя назвать безопасными.

К особо опасным относятся механические, литейные, кузнечные, сборочные, гальванические,

термические и т. п. цехи, компрессорные и водонасосные станции, помещения для зарядки аккумуляторов и т. п. По степени опасности электроустановки вне помещений приравнивают к электроустановкам, эксплуатирующимся в особо опасных помещениях.

При работе в электроустановках используют:

- средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства);
- коллективные и индивидуальные средства защиты от электрических полей повышенной напряженности (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше);
- средства индивидуальной защиты (СИЗ): головы (каска защитные); глаз и лица (защитные очки и щитки); органов дыхания (противогазы и респираторы); рук (рукавицы); от падения с высоты (предохранительные пояса и страховочные канаты); специальную защитную

одежду (комплекты для защиты от электрической дуги).

Электрозащитные средства предназначены для защиты людей при обслуживании электроустановок. В соответствии с Инструкцией по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, их подразделяют на:

- изолирующие (основные и дополнительные);
- ограждающие;
- вспомогательные.

Изолирующие электрозащитные средства (рис. 25.1) служат для изоляции человека от токоведущих частей и земли. Их подразделяют на основные и дополнительные.

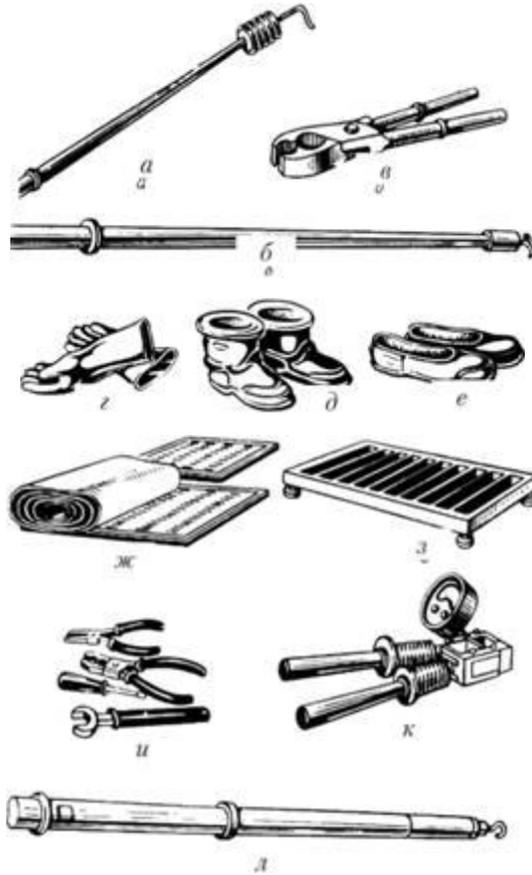


Рис. 25.1. Изолирующие защитные средства:
а, б – изолирующие штанги; в – изолирующие
клевцы; г – диэлектрические перчатки; д –
диэлектрические боты; е – диэлектрические
галоши; ж – резиновые коврики и дорожки; з –
изолирующая подставка; и – инструменты с

изолирующими ручками; к – токоизмерительные клещи; л – указатель напряжения

Изоляция основных изолирующих средств выдерживает полное рабочее напряжение электроустановок, и ими разрешено касаться токоведущих частей под напряжением. Дополнительные средства не могут самостоятельно обеспечить безопасность обслуживающего персонала и их применяют совместно с основными средствами для усиления защитного действия.

Изолирующие защитные средства

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;

- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля и т.п.);

- специальные средства защиты, устройства и изолирующие приспособления для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциала).

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- диэлектрические перчатки и боты;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- изолирующие колпаки и накладки;

- штанги для переноса и выравнивания потенциала;

- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- электроизмерительные клещи;
- диэлектрические перчатки;
- ручной изолирующий инструмент.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением до 1000 В относятся:

- диэлектрические галоши;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

- изолирующие колпаки, покрытия и накладки;
- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К средствам защиты от электрических полей повышенной напряженности (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше) относятся комплекты индивидуальные экранирующие для работ на потенциале провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) и на потенциале земли в открытом распределительном устройстве и на ВЛ, а также съемные и переносные экранирующие устройства и плакаты безопасности.

При использовании основных изолирующих электрозащитных средств достаточно применения одного дополнительного, за исключением особо оговоренных случаев.

При необходимости защитить работающего от напряжения шага диэлектрические боты или

галоши могут использоваться без основных средств защиты.

Ограждающие средства защиты (щиты, ограждения- клетки, изолирующие накладки и др.) предназначены для временного ограждения токоведущих частей.

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

Персонал, проводящий работы в электроустановках, должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты в соответствии с нормами комплектации, обучен правилам их применения и обязан ими пользоваться.

При работах следует использовать только средства защиты, имеющие маркировку с

указанием завода-изготовителя, наименования или типа изделия и года его выпуска, а также штамп об их испытании.

Изолирующие электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках – только в сухую погоду. В изморось и при осадках пользоваться ими не допускается. На открытом воздухе в сырую погоду могут применяться только средства защиты специальной конструкции, предназначенные для работы в таких условиях.

Инвентарные средства защиты распределяют между объектами (электроустановками) и между выездными бригадами в соответствии с принятой на предприятии системой, а так же с учетом норм комплектования, установленных ИПИСЗ. Такое распределение фиксируют в перечнях, утвержденных техническим руководителем организации или работником, ответственным за

электрохозяйство. В них также указывают места хранения выданных средств защиты.

Работники, получившие средства защиты в индивидуальное пользование, отвечают за их правильную эксплуатацию и своевременный контроль за их состоянием.

Защитным отключением называется устройство, быстро (не более 0,2 с) автоматически отключающее участок электрической сети при возникновении в нем опасности поражения человека током.

Такая опасность может возникнуть, в частности, при замыкании фазы на корпус электрооборудования; при снижении сопротивления изоляции фаз относительно земли ниже определенного предела; при появлении в сети более высокого напряжения; при прикосновении человека к токоведущей части, находящейся под напряжением. В этих случаях в сети происходит изменение некоторых

электрических параметров; например, могут измениться напряжение корпуса относительно земли, ток замыкания на землю, напряжение фаз относительно земли, напряжение нулевой последовательности и др. Любой из этих параметров, а точнее говоря — изменение его до определенного предела, при котором возникает опасность поражения человека током, может служить импульсом, вызывающим срабатывание защитно-отключающего устройства, т. е. автоматическое отключение опасного участка сети.

Основными частями устройства защитного отключения являются прибор защитного отключения и автоматический выключатель.

Прибор защитного отключения — совокупность отдельных элементов, которые реагируют на изменение какого-либо параметра электрической сети и дают сигнал на отключение автоматического выключателя. Этими элементами

являются: датчик — устройство, воспринимающее изменение параметра и преобразующее его в соответствующий сигнал. Как правило, датчиками служат реле соответствующих типов; усилитель, предназначенный для усиления сигнала датчика, если он оказывается недостаточно мощным; цепи контроля, служащие для периодической проверки исправности схемы защитно-отключающего устройства; вспомогательные элементы — сигнальные лампы, измерительные приборы (например, омметр), характеризующие состояние электроустановки и т. п.

Автоматический выключатель — устройство, служащее для включения и отключения цепей, находящихся под нагрузкой, и при коротких замыканиях. Он должен отключать цепь автоматически при поступлении сигнала от прибора защитного отключения.

Типы устройств. Каждое защитно-отключающее устройство в зависимости от

параметра, на который оно реагирует, может быть отнесено к тому или иному типу, в том числе к типам устройств, реагирующих на напряжение корпуса относительно земли, ток замыкания на землю, напряжение фазы относительно земли, напряжение нулевой последовательности, ток нулевой последовательности, оперативный ток и др. Ниже в качестве примера рассмотрено два типа таких устройств.

Защиты отключающие устройства, реагирующие на напряжение корпуса относительно земли, имеют назначение устранить опасность поражения током при возникновении на заземленном или запертом корпусе повышенного напряжения. Эти устройства являются дополнительной мерой защиты к заземлению или занулению.

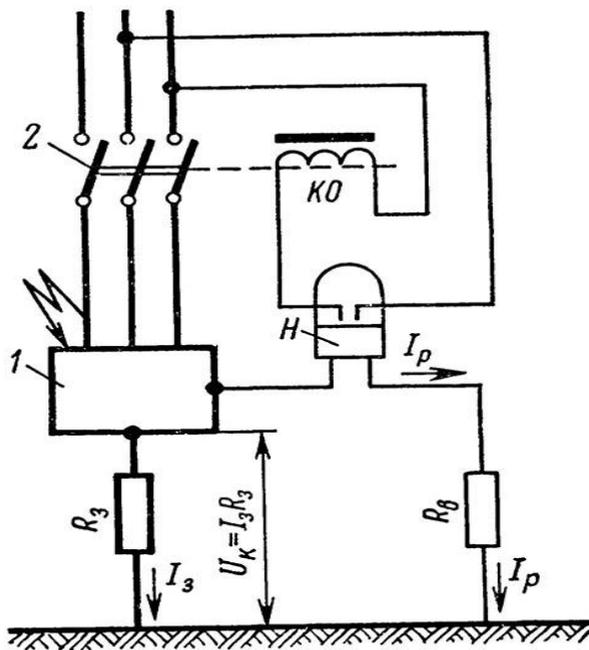
Принцип действия — быстрое отключение от сети установки, если напряжение ее корпуса относительно земли окажется выше некоторого

предельно допустимого значения $U_{к.доп}$, вследствие чего прикосновение к корпусу становится опасным.

Принципиальная схема такого устройства приведена на рис. 76. Здесь в качестве датчика служит реле максимального напряжения, включенное между защищаемым корпусом и вспомогательным заземлителем $RВ$ непосредственно или через трансформатор напряжения. Электроды вспомогательного заземлителя размещаются в зоне нулевого потенциала, т. е. не ближе 15—20 м от заземлителя корпуса $RЗ$ или заземлителей нулевого провода.

При пробое фазы на заземленный или зануленный корпус вначале проявится защитное свойство заземления (или зануления), благодаря которому напряжение корпуса будет ограничено некоторым пределом $UК$. Затем, если $UК$ окажется выше заранее установленного предельно

допустимого напряжения $U_{к.доп}$, срабатывает защитно-отключающее устройство, т. е. реле максимального напряжения, замкнув контакты, подаст питание на отключающую катушку и вызовет тем самым отключение установки от сети.



Принципиальная схема защитно-отключающего устройства, реагирующего на напряжение корпуса относительно земли

1 — корпус; 2 — автоматический выключатель; НО — катушка отключающая; Н — реле напряжения максимальное; R3 — сопротивление защитного заземления; RB — сопротивление вспомогательного заземления

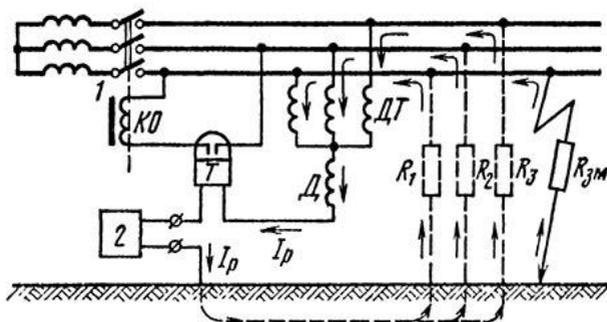
Применение этого типа защитно-отключающих устройств ограничивается установками с индивидуальными заземлениями.

Защитно-отключающие устройства, реагирующие на оперативный постоянный ток, предназначены для непрерывного автоматического контроля изоляции сети, а также для защиты человека, прикоснувшегося к токоведущей части, от поражения током.

В этих устройствах сопротивление изоляции проводов относительно земли оценивается величиной постоянного тока, проходящего через эти сопротивления и получаемого от постороннего источника.

При снижении сопротивления изоляции проводов ниже некоторого заранее установленного предела в результате повреждения или прикосновения человека к проводу постоянный ток возрастет и вызовет отключение соответствующего участка.

Принципиальная схема этого устройства показана на рис. 77. Датчиком служит реле тока Т с малым током срабатывания (несколько миллиампер). Трехфазный дроссель — трансформатор ДТ предназначен для получения нулевой точки сети. Однофазный дроссель Д ограничивает утечку переменного тока в землю, которому он оказывает большое индуктивное сопротивление.



Принципиальная схема защитно-отключающего устройства, реагирующего на оперативный постоянный ток

1 — автоматический выключатель;

2 — источник постоянного тока; КО —

катушка отключения выключателя; ДТ —

дроссель трехфазный; Д — дроссель однофазный;

Т — реле тока; R1, R2, R3 — сопротивления

изоляции фаз относительно земли; Rам -

сопротивление замыкания фазы на землю

Постоянный ток I_p , получаемый от постороннего источника, протекает по замкнутой цепи: источник — земля — сопротивление

изоляции всех проводов относительно земли — провода — трехфазный дроссель ДТ — однофазный дроссель Д — обмотка реле тока Т — источник тока.

Величина этого тока (А) зависит от напряжения источника постоянного тока $U_{ист}$ и общего сопротивления цепи:

$$I_p = \frac{U_{ист}}{R_{д} + R_{э}},$$

где $R_{д}$ — суммарное сопротивление реле и дросселей, Ом;

$R_{э}$ — суммарное сопротивление изоляции проводов R1, R2, R3 и замыкания фазы на землю R3М.

При нормальном режиме работы сети сопротивление $R_{д}$ велико, и поэтому ток I_p незначителен. В случае же снижения сопротивления изоляции одной (или двух, трех фаз) в результате замыкания фазы на землю или на корпус, либо в результате прикосновения к фазе

человека сопротивление R_{Σ} уменьшится, а ток I_p возрастет и, если он превысит ток срабатывания реле, произойдет отключение сети от источника питания.

Область применения этих устройств — сети небольшой протяженности напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью.



Рис. 3.9. Устройство траншейной установки вертикальных электродов

Защитное заземление — преднамеренное соединение с землей металлических частей оборудования, не находящихся под напряжением в обычных условиях, но которые могут оказаться

под напряжением в результате нарушения изоляции электроустановки.

Назначение защитного заземления — устранение опасности поражения людей электрическим током при появлении напряжения на конструктивных частях электрооборудования, т. е. при «замыкании на корпус».

Принцип действия защитного заземления — снижение до безопасных значений напряжений прикосновения и шага, обусловленных «замыканием на корпус». Это достигается уменьшением потенциала заземленного оборудования, а также выравниванием потенциалов за счет подъема потенциала основания, на котором стоит человек, до потенциала, близкого по величине к потенциалу заземленного оборудования.

Область применения защитного заземления — трехфазные трех-проводные сети напряжением

до 1000 В с изолированной нейтралью и выше 1000 В с любым режимом нейтрали (рис. 71).

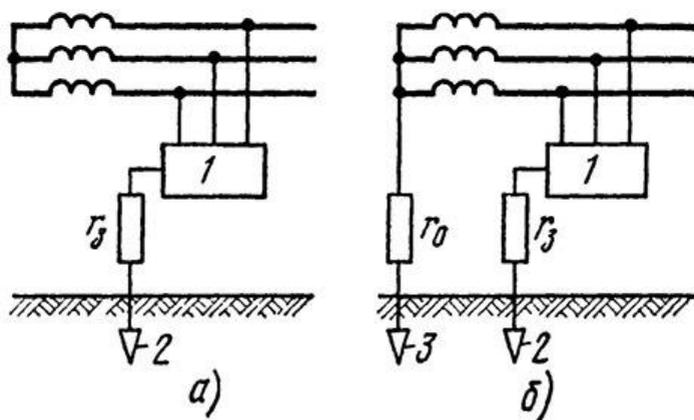


Рис. 71. Принципиальные схемы защитного заземления:

а — в сети с изолированной нейтралью до 1000 В и выше; б — в сети с заземленной нейтралью выше 1000 В, 1 — заземленное оборудование; 2 — заземлитель защитного заземления; 3 — заземлитель рабочего заземления; $r_з$, $r_р$ — сопротивления соответственно защитного и рабочего заземлений

Типы заземляющих устройств. Заземляющим устройством называется совокупность заземлителя — металлических проводников, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем. Различают два типа заземляющих устройств: выносное (или сосредоточенное) и контурное (или распределенное).

Выносное заземляющее устройство характеризуется тем, что заземлитель его вынесен за пределы площадки, на которой размещено заземляемое оборудование, или сосредоточен на некоторой части этой площадки.

Недостаток выносного заземления — отдаленность заземлителя от защищаемого оборудования, вследствие чего коэффициент прикосновения $a = 1$. Поэтому этот тип заземления применяется лишь при малых токах замыкания на

землю и, в частности, в установках напряжением до 1000 В, где потенциал заземлителя не превышает допустимого напряжения прикосновения.

Достоинством такого типа заземляющего устройства является возможность выбора места размещения электродов с наименьшим сопротивлением грунта (сырое, глинистое, в низинах и т. п.).

Контурное заземляющее устройство характеризуется тем, что его одиночные заземлители размещаются по контуру (периметру) площадки, на которой находится заземляемое оборудование, или распределяются по всей площадке по возможности равномерно.

Безопасность при контурном заземлении обеспечивается выравниванием потенциала на защищаемой территории до такой величины, чтобы максимальные значения напряжений прикосновения и шага не превышали допустимых.

Это достигается путем соответствующего размещения одиночных заземлителей.

Внутри помещений выравнивание потенциала происходит естественным путем через металлические конструкции, трубопроводы, кабели и подобные им проводящие предметы, связанные с разветвленной сетью заземления.

Выполнение заземляющих устройств. Различают заземлители искусственные, предназначенные исключительно для целей заземления, и естественные — находящиеся в земле металлические предметы другого назначения.

Для искусственных заземлителей применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды.

В качестве вертикальных электродов используют стальные трубы диаметром 3—5 см и угловую сталь размером от 40 X 40 до 60 X 60 мм длиной 2,5—3 м. В последние годы находят

применение стальные прутки диаметром 10—12 мм и длиной до 10 м.

Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода используют полосовую сталь сечением не менее 4 X 12 мм или сталь круглого сечения диаметром не менее 6 мм.

Для установки вертикальных заземлителей предварительно роют траншею глубиной 0,7—0,8 м, после чего с помощью механизмов забивают трубы или уголки.

В качестве естественных заземлителей можно использовать: проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов, а также трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии; обсадные трубы артезианских колодцев, скважин, шурфов и т. п.; металлические конструкции и арматура

железобетонных конструкций зданий и сооружений, имеющие соединение с землей; свинцовые оболочки кабелей, проложенные в земле. Естественные заземлители обладают, как правило, малым сопротивлением растеканию тока и поэтому использование их для целей заземления дает весьма ощутимую экономию. Недостатками естественных заземлителей являются доступность их неэлектротехническому персоналу и возможность нарушения непрерывности соединения протяженных заземлителей (при ремонтных работах и т. п.).

В качестве заземляющих проводников, предназначенных для соединения заземляющих частей с заземлителями, применяют, как правило, полосовую сталь, а также круглую сталь и т. п. Прокладку заземляющих проводников производят открыто по конструкциям зданий, в том числе по стенам на специальных опорах. Заземляющие

проводники в помещениях должны быть доступны для осмотра.

Присоединение заземляемого оборудования к магистрали заземления осуществляется с помощью отдельных проводников. При этом последовательное включение заземляемого оборудования не допускается.

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок сопротивление защитного заземления в любое время года не должно превышать:

4 Ома — в установках напряжением до 1000 В; если мощность источника тока (генератора или трансформатора) меньше 100 кВА, то сопротивление заземления допускается 10 Ом;

0,5 Ом — в установках напряжением выше 1000 В с большими токами замыкания на землю (больше 500 А);

250/√3, но не более 10 Ом — в установках напряжением выше 1000 В с малыми токами

замыкания на землю и без компенсации емкостных токов; если заземляющее устройство одновременно используется для электроустановок напряжением до 1000 В, то сопротивление заземления не должно превышать $125/I_3$, но не более 10 Ом (или 4 Ом, если это требуется для установок до 1000 В). Здесь I_3 — ток замыкания на землю.

Оборудование, подлежащее заземлению. Защитному заземлению подлежат металлические нетокопроводящие части электрооборудования, которые из-за неисправности изоляции могут оказаться под напряжением, и к которым возможно прикосновение людей и животных. При этом в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных заземление является обязательным при номинальном напряжении электроустановки выше 36 В переменного и 110 В постоянного тока, а в помещениях без повышенной опасности — при напряжении 500 В

и выше. Лишь во взрывоопасных помещениях заземление выполняется независимо от величины напряжения.

Занулением называется присоединение к неоднократно заземленному нулевому проводу питающей сети корпусов и других конструктивных металлических частей электрооборудования, которые нормально не находятся под напряжением, но вследствие повреждения изоляции могут оказаться под напряжением.

Принципиальная схема зануления показана на рис. 72.

Задача зануления та же, что и защитного заземления: устранение опасности поражения людей током при пробое на корпус. Решается эта задача автоматическим отключением поврежденной установки от сети.

Принцип действия зануления — превращение пробоя на корпус в однофазное короткое

замыкание (т. е. замыкание между фазным и нулевым проводами) с целью создания большого тока, способного обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой являются: плавкие предохранители или автоматические выключатели, устанавливаемые перед потребителями энергии для защиты от токов короткого замыкания.

Скорость отключения поврежденной установки, т. е. время с момента появления напряжения на корпусе до момента отключения установки от питающей электросети, составляет 5—7 с при защите установки плавкими предохранителями и 1—2 с при защите автоматами.

Область применения зануления — трехфазные четырехпроводные сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Обычно это сети напряжением 380/220 и 220/127 В,

широко применяющиеся в машиностроительной промышленности.

Из рис. 72 видно, что схема зануления требует наличия в сети нулевого провода, заземления нейтрали источника тока и повторного заземления нулевого провода.

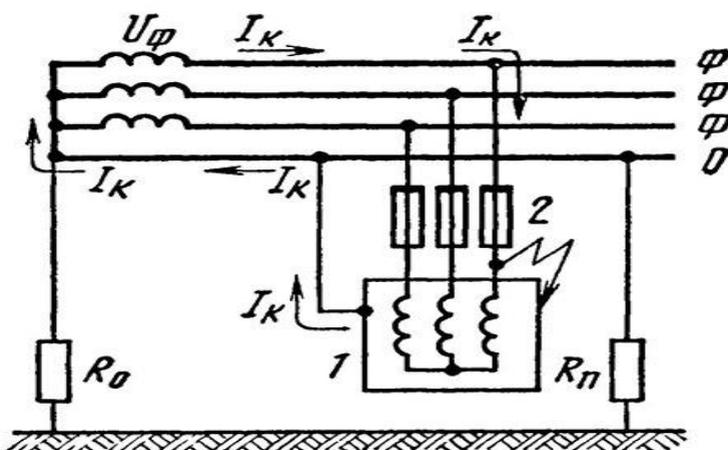


Рис. 72. Принципиальная схема зануления:

1 — корпус; 2 — аппараты защиты от токов короткого замыкания (плавкие предохранители, автоматы и т. п.); R_0 — сопротивление заземления нейтрали источника тока; R_n — сопротивление

повторного заземления нулевого провода; JK — ток короткого замыкания

Назначение нулевого провода — создание для тока короткого замыкания цепи с малым сопротивлением, чтобы этот ток был достаточным для быстрого срабатывания защиты, т. е. быстрого отключения поврежденной установки от сети. Для примера рассмотрим следующий случай.

Пусть мы имеем схему без нулевого провода, роль которого выполняет земля (рис. 73). Будет ли работать такая схема?

При замыкании фазы на корпус по цепи, образовавшейся через землю, будет протекать ток (А):

$$I_3 = \frac{U_\phi}{R_3 + R_0},$$

благодаря чему на корпусе относительно земли возникает напряжение (В)

$$U_K = I_3 R_3 = U_\Phi \frac{R_3}{R_3 + R_0},$$

где U_Φ — фазное напряжение, В; R_0 , R_3 — сопротивления заземлений нейтрали и корпуса, Ом.

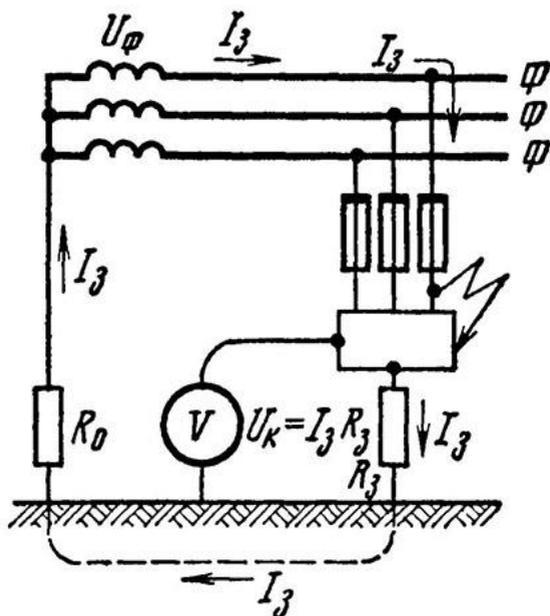


Рис. 73. К вопросу о необходимости нулевого провода в трехфазной сети до 1000 В с заземленной нейтралью

Сопротивления обмотки трансформатора и проводов сети малы по сравнению с R_0 и R_3 и поэтому в расчет не принимаются.

Ток I_3 может оказаться недостаточным для срабатывания защиты, т. е. оборудование может не отключиться.

Например, при $U_{\phi} = 220$ В и $R_3 = R_0 = 4$ Ом получим

$$I_3 = \frac{220}{4+4} = 27,5 \text{ А};$$
$$U_K = 220 \frac{4}{4+4} = 110 \text{ В}.$$

Если ток срабатывания защиты больше 27,5 А, то отключения не произойдет и корпус будет находиться под напряжением до тех пор, пока установку не отключат вручную. Безусловно, что при этом возникает угроза поражения людей током в случае прикосновения к поврежденному оборудованию. Чтобы устранить эту опасность, надо увеличить ток, протекающий через защиту,

что достигается введением в схему нулевого провода.

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок нулевой провод должен иметь проводимость не меньше половины проводимости фазного провода. В этом случае ток короткого замыкания будет достаточным для быстрого отключения поврежденной установки.

Из сказанного можно сделать вывод: в трехфазной сети напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью без нулевого провода невозможно обеспечить безопасность при замыкании фазы на корпус, поэтому такую сеть применять запрещается.

Назначение заземления нейтрали — снижение до безопасного значения напряжения относительно земли нулевого провода (и всех присоединенных к нему корпусов) при случайном замыкании фазы на землю.

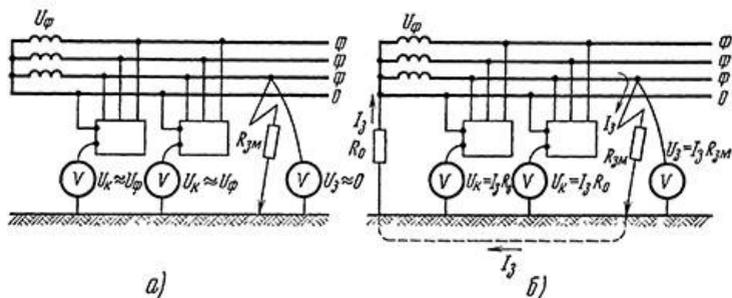


Рис. 74. Случай замыкания фазы на землю в трехфазной четырехпроводной сети до 1000 В с изолированной (а) и заземленной (б) нейтралью

В самом деле, в четырехпроводной сети с изолированной нейтралью при случайном замыкании фазы на землю (рис. 74, а) между заземленными корпусами и землей возникает напряжение, близкое по величине к фазному напряжению сети U_ϕ , которое будет существовать до отключения всей сети вручную или до ликвидации замыкания. Безусловно, что это очень опасно.

В сети с заземленной нейтралью при таком повреждении будет совершенно иное, практически

безопасное положение (рис. 74, б). В этом случае U_{ϕ} разделится пропорционально сопротивлениям $R_{\text{ам}}$ (сопротивление замыкания фазы на землю) и R_0 (сопротивление заземления нейтрали), благодаря чему напряжение между зануленным оборудованием и землей резко снизится и будет равно (U):

$$U_{\text{к}} = I_{\text{з}} R_0 = U_{\phi} \frac{R_0}{R_0 + R_{\text{зМ}}}.$$

Как правило, сопротивление заземления в результате случайного замыкания провода на землю, т. е. $R_{\text{зМ}}$ во много раз больше R_0 , поэтому $U_{\text{Н}}$ оказывается незначительным. Например, при $U_{\phi} = 220 \text{ В}$, $R_0 = 4 \text{ Ом}$ и $R_{\text{зМ}} = 100 \text{ Ом}$ получим

$$U_{\text{к}} = 220 \frac{4}{4+100} = 8,5 \text{ В}.$$

При таком напряжении прикосновение к корпусу неопасно.

Следовательно, трехфазная четырехпроводная сеть с изолированной нейтралью включает опасность поражения током и поэтому применяться не должна. Согласно указаниям Правил устройства электроустановок сопротивление заземления нейтрали должно быть не больше 4 Ом. Лишь для источников тока небольшой мощности до 100 кВА (или 100 кВт) сопротивление заземления нейтрали может достигать 10 Ом.

Назначение повторного заземления нулевого провода — уменьшение опасности поражения людей током, возникающей при обрыве нулевого провода и замыкании фазы на корпус за местом обрыва.

В самом деле, при случайном обрыве нулевого провода и замыкании фазы на корпус (за местом обрыва) отсутствие повторного заземления приведет к тому, что напряжение относительно земли оборванного участка нулевого провода и

всех присоединенных к нему корпусов окажется равным фазному напряжению сети U_{ϕ} (рис. 75, а). Это напряжение, безусловно опасное для человека, будет существовать длительное время, поскольку поврежденная установка автоматически не отключится и ее будет трудно обнаружить, чтобы отключить вручную.

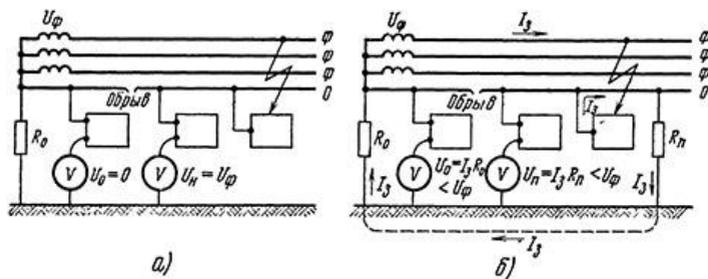


Рис. 75. Случай замыкания фазы на корпус при обрыве нулевого провода:

а — в сети без повторного заземления нулевого провода; б — в сети с повторным заземлением нулевого провода

Если же нулевой провод будет иметь повторное заземление, то при его обрыве

сохранится цепь тока I_3 через землю (рис. 75, б), благодаря чему напряжение (В) зануленных корпусов, находящихся за местом обрыва, снизится до значения:

$$U_n = I_3 R_n = U_\phi \frac{R_n}{R_0 + R_n},$$

где R_n — сопротивление повторного заземления нулевого провода, Ом.

Однако корпуса, присоединенные к нулевому проводу до места обрыва, также окажутся под напряжением (В) относительно земли, которое будет равно:

$$U_0 = I_3 R_0 = U_\phi \frac{R_0}{R_0 + R_n}.$$

Вместе эти напряжения равны фазному:

$$U_n + U_0 = U_\phi.$$

Если $R_n = R_0$, то корпуса, присоединенные к нулевому проводу как до, так и после места обрыва, будут иметь одинаковое напряжение:

$$U_H = U_0 = 0,5U_{\phi}$$

Этот случай является наименее опасным, так как при других соотношениях R_H и R_0 часть корпусов будет находиться под напряжением, большим $0,5 U_{\phi}$.

Следовательно, повторное заземление значительно уменьшает опасность поражения током, возникающую в результате обрыва нулевого провода, но не может устранить ее полностью, т. е. не может обеспечить тех условий безопасности, которые существовали до обрыва.

В связи с этим требуется тщательная прокладка нулевого провода, чтобы исключить возможность его обрыва по любой причине. Поэтому в нулевом проводе запрещается ставить предохранители, рубильники и другие приборы, которые могут нарушить его целостность.

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок сопротивление повторного заземления нулевого провода не должно

превышать 10 Ом; лишь в сетях, питаемых трансформаторами мощностью 100 кВА и менее (или генераторами мощностью 100 кВт и менее) сопротивление каждого повторного заземления может достигать 30 Ом при условии, что в этой сети число повторных заземлений не менее трех.

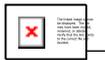
Занулению подлежат те же металлические конструктивные нетоковедущие части электрооборудования, которые подлежат защитному заземлению: корпуса машин и аппаратов, баки трансформаторов и др.

Напряжение прикосновения (рис.21) – это напряжение между двумя точками цепи замыкания на землю (корпус) при одновременном прикосновении к ним человека. Численно оно равно разности потенциалов корпуса  и точек  грунта, в которых находятся ноги человека, ;



где ρ — удельное сопротивление грунта;

r — радиус условного полусферического заземлителя;



k — коэффициент напряжения

прикосновения. В пределах зоны растекания тока



меньше единицы, а за пределами этой зоны

равен единице. Напряжение прикосновения

увеличивается по мере удаления от заземлителя, и

за пределами зоны растекания тока оно равно

напряжению на корпусе оборудования.

Ток, протекающий через тело человека при прикосновении,



Напряжение шага(рис. 22)— *разность потенциалов, обусловленная растеканием тока замыкания на землю, между точками цепи тока,*

находящихся на расстоянии шага a , которых одновременно касается ногами человек.

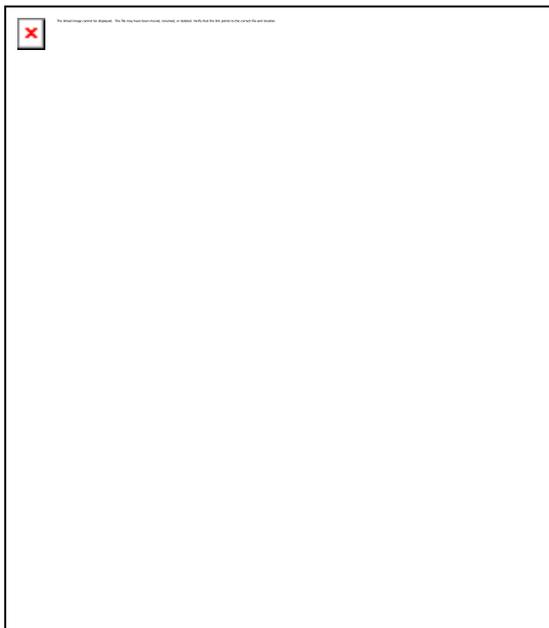
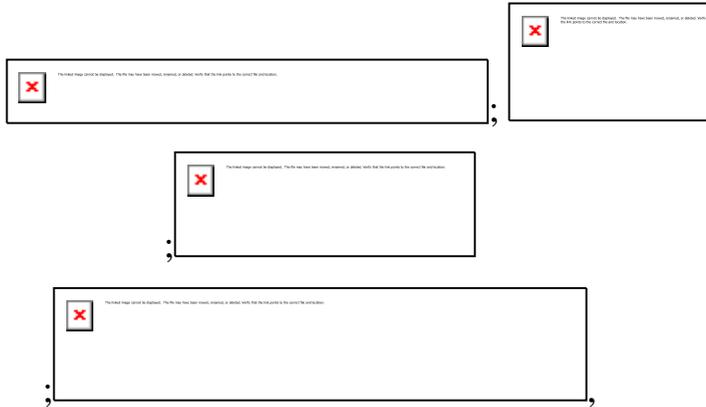


Рис. 22. Схема возникновения напряжения прикосновения и шагового напряжения



где $b_{ш}$ – коэффициент шагового напряжения.

Напряжение шага зависит от потенциала замыкания и удельного сопротивления грунта, а также расстояния от заземлителя и ширины шага.

Напряжение шага максимально у заземлителя и уменьшается по мере удаления от заземлителя; вне поля растекания оно равно нулю.

Ток, обусловленный напряжением шага,



Безопасный ток.

Допустимым следует считать ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с — 2 мА, а при 120 с и менее — 6 мА.

Безопасным напряжением считают 36 В (для светильников местного стационарного освещения, переносных светильников и т. д.) и 12 В (для переносных светильников при работе внутри металлических резервуаров, котлов). Но при определенных ситуациях и такие напряжения могут представлять опасность.

Безопасные уровни напряжения получают из осветительной сети, используя для этого понижающие трансформаторы. Распространить применение безопасного напряжения на все электрические устройства невозможно.

В производственных процессах используются два рода тока — постоянный и переменный. Они

оказывают различное воздействие на организм при напряжениях до 500 В. Опасность поражения постоянным током меньше, чем переменным. Наибольшую опасность представляет ток частотой 50 Гц, которая является стандартной для отечественных электрических сетей.

Путь, по которому электрический ток проходит через тело человека, во многом определяет степень поражения организма. Возможны следующие варианты направлений движения тока по телу человека:

- человек обеими руками дотрагивается до токоведущих проводов (частей оборудования), в этом случае возникает направление движения тока от одной руки к другой, т. е. “рука-рука”, эта петля встречается чаще всего;

- при касании одной рукой к источнику путь тока замыкается через обе ноги на землю “рука-ноги”;

- при пробое изоляции токоведущих частей оборудования на корпус под напряжением оказываются руки работающего, вместе с тем стекание тока с корпуса оборудования на землю приводит к тому, что и ноги оказываются под напряжением, но с другим потенциалом, так возникает путь тока “руки-ноги”;

- при стекании тока на землю от неисправного оборудования земля поблизости получает изменяющийся потенциал напряжения, и человек, наступивший обеими ногами на такую землю, оказывается под разностью потенциалов, т. е. каждая из этих ног получает разный потенциал напряжения, в результате возникает шаговое напряжение и электрическая цепь “нога-нога”, которая случается реже всего и считается наименее опасной;

- прикосновение головой к токоведущим частям может вызвать в зависимости от характера

выполняемой работы путь тока на руки или на ноги — “голова-руки”, “голова-ноги”.

Все варианты различаются степенью опасности. Наиболее опасными являются варианты “голова-руки”, “голова-ноги”, “руки-ноги” (петля полная). Это объясняется тем, что в зону поражения попадают жизненно важные системы организма — головной мозг, сердце.

Продолжительность воздействия тока влияет на конечный исход поражения. Чем дольше воздействует электрический ток на организм, тем тяжелее последствия.

Условия внешней среды, окружающей человека в ходе производственной деятельности, могут повысить опасность поражения электрическим током. Увеличивают опасность поражения током повышенная температура и влажность, металлический или другой токопроводящий пол.

По степени опасности поражения человека током все помещения делятся на три класса: без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасные.

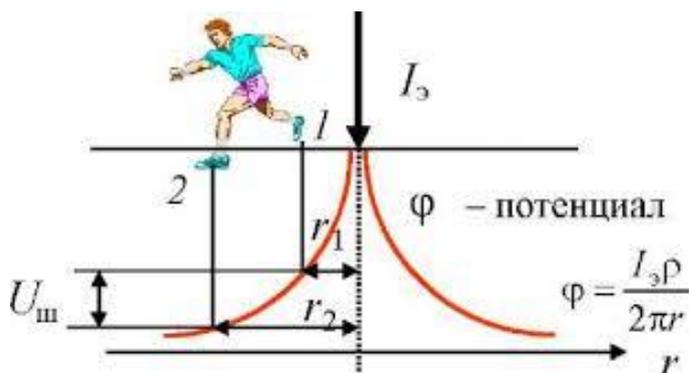


Рис. 3.10. Шаговое напряжение

Первая помощь пораженному человеку электрическим током

Первая доврачебная помощь при несчастных случаях от электрического тока состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от действия тока и оказание ему медицинской помощи.

Освобождение пострадавшего от действия тока может быть осуществлено несколькими способами. Наиболее простой и верный способ — это отключение соответствующей части электроустановки. Если отключение быстро произвести почему-либо нельзя (например, далеко расположен выключатель), можно при напряжении до 1000 В перерубить провода топором с деревянной рукояткой или оттянуть пострадавшего от токоведущей части, взявшись за его одежду, если она сухая, отбросить от него провод с помощью деревянной палки и т. п.

При напряжении выше 1000 В следует применять диэлектрические перчатки, боты и, в необходимых случаях, изолирующую штангу или изолирующие клещи.

Меры первой медицинской помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния.

Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или продолжительное время находился под током, ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача или срочно доставить в лечебное учреждение.

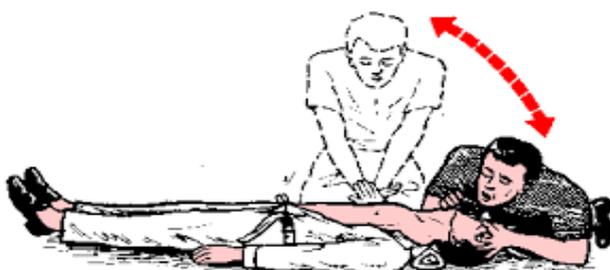


Рис. 3.12. Массаж сердца и искусственное дыхание.

При отсутствии сознания, но сохранившемся дыхании нужно ровно и удобно уложить пострадавшего на мягкую подстилку, расстегнуть пояс и одежду, обеспечить приток свежего воздуха. Следует давать нюхать нашатырный спирт, обрызгивать водой, растереть и согреть тело.

При отсутствии признаков жизни надо делать искусственное дыхание и массаж сердца.

Искусственное дыхание должно быть начато немедленно после освобождения пострадавшего от действия тока и выявления его состояния. Оно должно производиться методами известными под названием «изо рта в рот» и «изо рта в нос». Эти методы заключаются в том, что оказывающий помощь вдвует воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или через нос. Установлено, что воздух, выдыхаемый из легких, содержит достаточное для дыхания количество кислорода. При этом способе пострадавшего укладывают на спину, открывают ему рот и удаляют изо рта посторонние предметы и слизь. Для раскрытия гортани оказывающий помощь запрокидывает голову пострадавшего назад, положив под его затылок одну руку, а второй рукой надавливает на лоб или темя пострадавшего

до такой степени, чтобы подбородок оказался на одной линии с шеей.

После этого оказывающий помощь делает глубокий вдох и с силой выдыхает воздух в рот пострадавшего. При этом он должен охватить своим ртом весь рот пострадавшего и своим лицом зажать ему нос (рис. 62, а). Затем оказывающий помощь откидывается назад и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и он делает пассивный выдох (рис. 62, б)

В одну минуту следует делать 10—12 вдуваний. Вдувание воздуха можно производить через марлю, носовой платок или специальную трубку.

При возобновлении у пострадавшего самостоятельного дыхания некоторое время следует продолжать искусственное дыхание до полного приведения пострадавшего в сознание,

приурочивая вдувание к началу собственного вдоха пострадавшего.

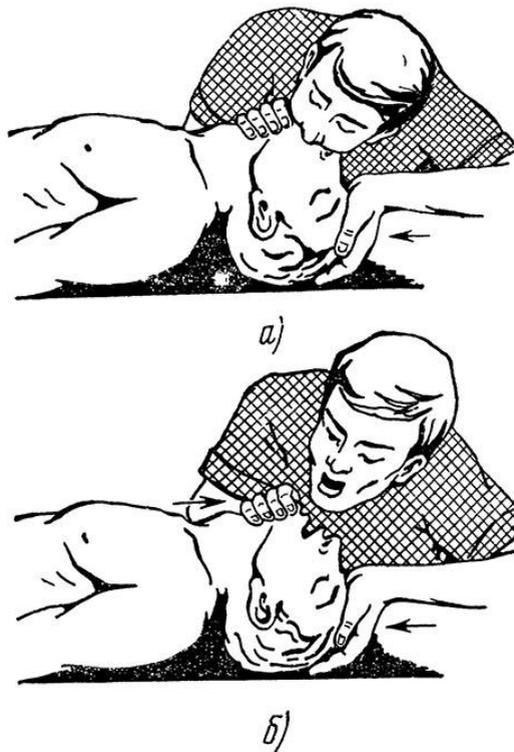


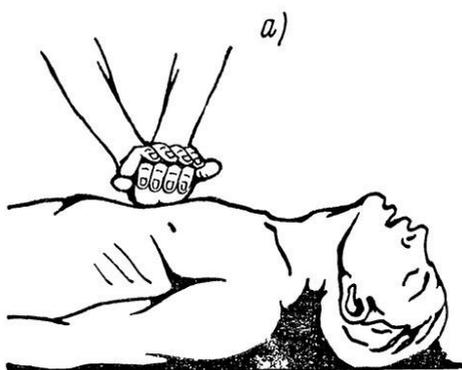
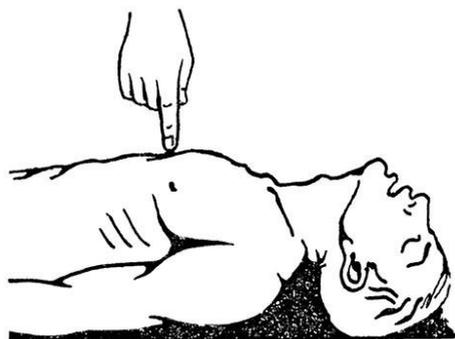
Рис. 62. Производство искусственного дыхания способом «изо рта в рот»,: а — вдох; б — выдох

Наружный массаж сердца имеет целью искусственно поддержать в организме

кровообращение и восстановить самостоятельную деятельность сердца.

Определив прощупыванием место надавливания, которое должно находиться примерно на два пальца выше мягкого конца грудины (рис. 63, а), оказывающий помощь кладет на него нижнюю часть ладони одной руки, а затем поверх первой руки кладет под прямым углом вторую руку и надавливает на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном всего корпуса (рис. 63, б). Надавливать следует примерно один раз в секунду быстрым толчком так, чтобы продвинуть нижнюю часть грудины вниз в сторону позвоночника на 3—4 см, а у полных людей — на 5—6 см.

После быстрого толчка руки остаются в достигнутом положении примерно в течение 0,5 с. После этого оказывающий помощь должен слегка выпрямиться и расслабить руки, не отнимая их от груди.



б)

Рис. 63. Наружный (непрямой) массаж сердца: а — место нажима на грудную клетку; б — положение рук при нажиме на грудную клетку

Одновременно с массажем сердца нужно выполнять искусственное дыхание (вдувание). Вдувание надо производить в промежутках между

надавливанием или же во время специальной паузы через каждые 4—5 надавливаний.

Если помощь оказывает один человек, он обязан чередовать операции: после двух вдуваний воздуха производить 15 надавливаний на грудную клетку.

О восстановлении деятельности сердца у пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса необходимо прервать массаж на 2—3 с.

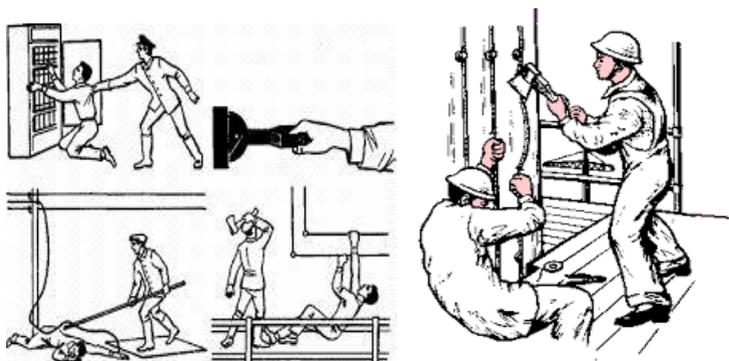


Рис. 3.11. Способы освобождения от воздействия электричества тока.

ТЕМА 6

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

План:

1. Понятие техники безопасности.
2. Основы техники безопасности в сфере информационных технологий.
3. Организация службы техники безопасности.
4. Техника безопасности при работе с оптическими устройствами.
5. Техника безопасности при работе с электроинструментами.
6. Инструктажи и обучение сотрудников методам безопасной работы.

Базовые термины: безопасность, техника безопасности, опасность, опасная зона, риск, барьер, блокировка, предохранители, сигнал, знаки безопасности, информационные технологии, коммуникация, опасный фактор, телекоммуникация, глобализация, международный информационный ресурс, эргономика, излучение, иониевые лучи, доза излучения, болезнь «Луч», дозиметр, причины травматизма, улучшение условий труда, культура производства, предварительный инструктаж, производственный инструктаж.

1. Понятие техники безопасности.

Техника безопасности — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов. Для каждого вида работ существуют определенные правила техники

безопасности, человек до-пускается к работе только после их изучения. В паспорте любого технического устройства изложены правила эксп-луатации, выполнение которых делает безопасной работу с этим устройством.

Обеспечение безопасных условий на рабочих местах является обязанностью администрации.

Охрана труда — система законодательных актов, со-циально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здо-ровья и работоспособности человека в процессе труда.

Производственная санитария — система организаци-онных мероприятий и технических средств, предотвращаю-щих или уменьшающих воздействие на работающих вред-ных производственных факторов.

Эффективность мероприятий по охране труда может быть снижена неблагоприятной экологической обстановкой в промышленной зоне или городской среде.

Задачи идентификации негативного воздействия производства и технических средств на биосферу и техносферу, разработки и применения средств для снижения этого воздействия решает промышленная экология. Промышленная экология разрабатывает нормативные показатели экологичности предприятий, оборудования и транспорта, определяет порядок экологической экспертизы при подготовке новых производств и при переходе на новые виды продукции. Кроме того, промышленная экология изучает влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.

Сохранение биосферы, обеспечение безопасности и здоровья человека — решение

этих проблем должно быть целью специалиста в любой сфере деятельности при выполнении профессиональных обязанностей.



Рис. 7.1. Требования безопасности для рабочих мест разных форм

Система проектирования техники безопасности в предприятиях и организациях

Таблица 7.1

<i>t/r</i>	<i>Проектные работы</i>	<i>Применяемые меры</i>
------------	-------------------------	-------------------------

1.	Разделение показателей безопасности техносферы	<ul style="list-style-type: none"> - рабочие предметы - инструменты - стройки - здания - мощности - продукты - технологические процессы - показатели погоды - флора и фауна - сотрудники - рабочие места и т.д.
2.	Идентификация показателей безопасности	Создание списка разделенных показателей безопасности
3.	Определение факторов ТБ и создание иерархии опасностей	Определение причин опасностей и их систематизация
4.	Оценка опасностей по количеству и качеству	Список и уровни объектов, обеспечивающих безопасность
5.	Определение цели ТБ	Назначение уровней безопасности
6.	Общая оценка объектов по показателям безопасности	Интегральная (количественная) оценка или общая оценка баллов (качества) показателей
7.	Назначение методов и средства безопасности	Обоснование безопасности, назначение методов безопасности и планирование альтернативных путей
8.	Преимущества и недостатки альтернативных	Выбор оптимальных видов безопасности

	путей, анализ позитивных и негативных сторон	
9.	Анализ возможных обоснования, методов и средств	Выбор мер по оптимизации
10.	Экономический анализ	Оценка финансовых и материальных возможностей
11.	Оптимизация	Назначение технической, технологической, социальной и экономической эффективности мер

Гигиеническая оценка условий и характера труда В соответствии с «Положением о порядке проведения аттестации рабочих мест» рабочие места оцениваются по трем основным критериям:

гигиеническая оценка существующих условий и характера труда; оценка травмобезопасности рабочих мест;

учет и оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной (коллективной) защиты, обучения и др.

Травмобезопасность оценивается 1-м, 2-м или 3-м классом (без степени опасности).

Гигиеническая оценка существующих условий и характера труда производится на основе инструментальных измерений физических, химических, биологических и психофизиологических факторов. Классификация этих факторов приведена в ГОСТ 12.0.003 ССБТ. Перечень вредных производственных факторов (с кодами), приведенный в «Положении о порядке проведения аттестации рабочих мест», используется предварительно при определении тех или иных факторов, присущих тому или иному рабочему месту. После измерений определяется класс условий труда на рабочем месте. Наиболее трудоемкая работа – это определение класса условий труда по показателям тяжести трудового процесса и напряженности труда.

Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

динамическая физическая нагрузка;

масса поднимаемого и перемещаемого
вручную груза;
стереотипные рабочие движения;
статическая физическая нагрузка;
рабочая поза; наклоны корпуса; перемещения
в пространстве.

Каждый из указанных факторов трудового процесса определяется по методике, изложенной в указанном выше руководстве Р.2.2.755—99.

Общая оценка тяжести трудового процесса производится на основе всех приведенных показателей. При этом вначале устанавливается и вносится в протокол класс по каждому измеренному показателю, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по наиболее чувствительному показателю, отнесенному к наивысшему классу. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 общая оценка устанавливается на одну степень выше.

К основным показателям напряжённости трудового процесса относятся:

нагрузки интеллектуального характера (степень сложности выполняемой работы, восприятия информации, количество и сложность функций, ответственность за конечный результат);

сенсорные нагрузки (длительность сосредоточенного наблюдения, качество воспринимаемых и передаваемых сигналов, количество объектов наблюдения и др.);

эмоциональные нагрузки (степень ответственности, риска для собственной жизни и безопасность других лиц);

монотонность нагрузок (число выполняемых приемов и продолжительность их выполнения, время активных действий в течение смены и др.);

режим работы (количество и длительность смен, регламентированных перерывов и др.).

Оценка напряженности трудового процесса профессиональной группы работников

основывается на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные. Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 22 показателя. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

По каждому из показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. Если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо из показателей не представлен, по данному показателю ставится 1-й класс (оптимальный).

Окончательное определение оптимального, допустимого и вредного классов условий труда основано на количестве показателей, имеющих тот или иной класс. Общая оценка условий труда по степени вредности и опасности устанавливается по наиболее высокому классу и степени вредности. Если три и более факторов относятся к классу 3.1, то общая оценка условий труда соответствует классу 3.2. При наличии двух и более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

При сокращении контакта с вредными факторами (защита временем) условия труда

могут быть оценены как менее вредные, но не ниже класса 3.1.

ТЕМА 7

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Информация — результат и отражение в человеческом сознании, многообразии внутреннего и окружающего миров (сведения об окружающих человека предметах, явлениях, действиях других людей).

Информационная безопасность может рассматриваться в следующих значениях:

Состояние (качество) определённого объекта (в качестве объекта может выступать информация, данные, ресурсы автоматизированной системы, автоматизированная система, информационная система предприятия, общества, государства, организации и т. п.);

Деятельность, направленная на обеспечение защищённого состояния объекта (в этом значении чаще используется термин «защита информации»).

Информационная безопасность[3] — это процесс обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации.

Конфиденциальность

Целостность

Доступность: Обеспечение доступа к информации и связанным с ней активам авторизованных пользователей по мере необходимости.

Информационная безопасность (англ. informationsecurity)[4] — все аспекты, связанные с определением, достижением и поддержанием конфиденциальности, целостности, доступности, неотказуемости, подотчётности, аутентичности и достоверности информации или средств её обработки.

Безопасность информации (данных) (англ. information (data) security)[5][6] — состояние защищённости информации (данных), при котором обеспечиваются её (их) конфиденциальность, доступность и целостность.

Безопасность информации (данных) определяется отсутствием недопустимого риска, связанного с утечкой информации по техническим каналам, несанкционированными и непреднамеренными воздействиями на данные и (или) на другие ресурсы автоматизированной информационной системы, используемые в автоматизированной системе.

Безопасность информации (при применении информационных технологий) (англ. IT security)[5] — состояние защищённости информации (данных), обеспечивающее безопасность информации, для обработки которой она применяется, и информационную безопасность автоматизированной

информационной системы, в которой она реализована.

Безопасность автоматизированной информационной системы[5] — состояние защищённости автоматизированной системы, при котором обеспечиваются конфиденциальность, доступность, целостность, подотчётность и подлинность её ресурсов.

Информационная безопасность — защищённость информации и поддерживающей инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных отношений. Поддерживающая инфраструктура — системы электро-, тепло-, водо-, газоснабжения, системы кондиционирования и т. д., а также обслуживающий персонал. Неприемлемый ущерб — ущерб, которым нельзя пренебречь.

Ценность информации — является важнейшим критерием при принятии решений о защите информации.

Уровень секретности — административная или законодательная мера, соответствующая мере ответственности лица за утечку или потерю секретной конкурентной информации, регламентируемой специальным документом с учетом государственно-военно стратегических, коммерческих, служебных или частных интересов.

Статистика защиты информации показывает, что защищать нужно не только секретную информацию, но и связанную с ней не секретную.

Системный подход к описанию информационной безопасности предлагает выделить следующие составляющие информационной безопасности[9]:

Законодательная, нормативно-правовая и научная база.

Структура и задачи органов (подразделений), обеспечивающих безопасность ИТ.

Организационно-технические и режимные меры и методы (Политика информационной безопасности).

Программно-технические способы и средства обеспечения информационной безопасности.

Ниже в данном разделе подробно будет рассмотрена каждая из составляющих информационной безопасности.

Целью реализации информационной безопасности какого-либо объекта является построение Системы обеспечения информационной безопасности данного объекта (СОИБ). Для построения и эффективной эксплуатации СОИБ необходимо[3]:

выявить требования защиты информации, специфические для данного объекта защиты;

учесть требования национального и международного Законодательства;

использовать наработанные практики (стандарты, методологии) построения подобных СОИБ;

определить подразделения, ответственные за реализацию и поддержку СОИБ;

распределить между подразделениями области ответственности в осуществлении требований СОИБ;

на базе управления рисками информационной безопасности определить общие положения, технические и организационные требования, составляющие Политику информационной безопасности объекта защиты;

реализовать требования Политики информационной безопасности, внедрив соответствующие программно-технические способы и средства защиты информации;

реализовать Систему менеджмента (управления) информационной безопасности (СМИБ);

используя СМИБ организовать регулярный контроль эффективности СОИБ и при необходимости пересмотр и корректировку СОИБ и СМИБ.

Как видно из последнего этапа работ, процесс реализации СОИБ непрерывный и циклично (после каждого пересмотра) возвращается к первому этапу, повторяя последовательно все остальные. Так СОИБ корректируется для эффективного выполнения своих задач защиты информации и соответствия новым требованиям постоянно обновляющейся информационной системы.

Для описания технологии защиты информации конкретной информационной системы обычно строится так называемая Политика информационной безопасности или Политика безопасности рассматриваемой информационной системы.

Политика безопасности (информации в организации) (англ. Organizational security policy)[6] — совокупность документированных правил, процедур, практических приёмов или руководящих принципов в области безопасности информации, которыми руководствуется организация в своей деятельности.

Политика безопасности информационно-телекоммуникационных технологий (англ. ICT security policy)[4] — правила, директивы, сложившаяся практика, которые определяют, как в пределах организации и её информационно-телекоммуникационных технологий управлять, защищать и распределять активы, в том числе критичную информацию.

Для построения Политики информационной безопасности рекомендуется отдельно рассматривать следующие направления защиты информационной системы[9]:

Защита объектов информационной системы;

Защита процессов, процедур и программ обработки информации;

Защита каналов связи (акустические, инфракрасные, проводные, радиоканалы и др.), включая защиту информации в локальных сетях;

Подавление побочных электромагнитных излучений;

Управление системой защиты.

При этом по каждому из перечисленных выше направлений Политика информационной безопасности должна описывать следующие этапы создания средств защиты информации:

Определение информационных и технических ресурсов, подлежащих защите;

Выявление полного множества потенциально возможных угроз и каналов утечки информации;

Проведение оценки уязвимости и рисков информации при имеющемся множестве угроз и каналов утечки;

Определение требований к системе защиты;

Осуществление выбора средств защиты информации и их характеристик;

Внедрение и организация использования выбранных мер, способов и средств защиты;

Осуществление контроля целостности и управление системой защиты.

Политика информационной безопасности оформляется в виде документированных требований на информационную систему. Документы обычно разделяют по уровням описания (детализации) процесса защиты.

Документы верхнего уровня Политики информационной безопасности отражают позицию организации к деятельности в области защиты информации, её стремление соответствовать государственным, международным требованиям и стандартам в этой области. Подобные документы могут называться «Концепция ИБ», «Регламент управления ИБ», «Политика ИБ», «Технический стандарт ИБ» и т.

п. Область распространения документов верхнего уровня обычно не ограничивается, однако данные документы могут выпускаться и в двух редакциях — для внешнего и внутреннего использования.

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 17799—2005, на верхнем уровне Политики информационной безопасности должны быть оформлены следующие документы: «Концепция обеспечения ИБ», «Правила допустимого использования ресурсов информационной системы», «План обеспечения непрерывности бизнеса».

К среднему уровню относят документы, касающиеся отдельных аспектов информационной безопасности. Это требования на создание и эксплуатацию средств защиты информации, организацию информационных и бизнес-процессов организации по конкретному направлению защиты информации. Например: Безопасности данных, Безопасности коммуникаций, Использования средств

криптографической защиты, Контентная фильтрация и т. п. Подобные документы обычно издаются в виде внутренних технических и организационных политик (стандартов) организации. Все документы среднего уровня политики информационной безопасности конфиденциальны.

В политику информационной безопасности нижнего уровня входят регламенты работ, руководства по администрированию, инструкции по эксплуатации отдельных сервисов информационной безопасности.

Таблица 7.2

Диапазон частот	По стандарту MPR-II	По стандарту TSO-92
Электрическое поле		
Сверхнизкие 5 Gs-2 kGs.	25,5 V/m	10V/m
Низкие 2kGs-400kGs	2,5 V/m	1V/m
Магнитное поле	250nT	200nT
Сверхнизкие	25nT	25nT

5 Gs-2 kGs.		
Низкие 2kGs-400kGs		

ТЕМА 8

САНИТАРНЫЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ.

Для создания комфортных и безопасных условий труда необходимо комплексное изучение системы человек – машина – производственная среда, которые находятся в тесной взаимосвязи и влияют на безопасность, производительность и здоровье человека. Эргономика – наука, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности в современном производстве.

Объект эргономики – человек – машина.

Для того, чтобы звено человек – машина действовала эффективно и не приносила ущерба здоровью человека, необходимо обеспечить совместимость характеристик машины и человека.

Составляющие совместимости человек – машина:

1. Антропометрическая совместимость предполагает учет размеров тела человека, возможность обзора внешнего пространства, положения в процессе трудовой деятельности.
2. Сенсомоторная совместимость предполагает учет скорости двигательных операций человека.
3. Энергетическая совместимость предполагает учет физических сил человека.

4. Психофизиологическая совместимость учитывает реакцию человека на свет и звук.

Рабочее место человека должно иметь оптимальные параметры для выполнения трудовой деятельности:

1. Удобное размещение работника с учетом перемещений в процессе работы.

2. Выполнение всех рабочих операций в удобном положении.

3. Расположение панели управления в пределах границ пространства движений работника.

4. Оптимальный обзор визуальной информации.

5. Возможность смены рабочей позы

6. Свободный доступ к местам ремонта и наладки оборудования.

Эргономические требования:

1. Ведение рациональных режимов труда и отдыха
2. Снижение эмоционального напряжения и физических нагрузок

3. Профессиональный отбор работника.

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами следует применять системы комбинированного освещения

(к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения используются лампы накаливания, в том числе галогенные.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Окна в помещениях, где эксплуатируется

вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м², в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) — 4,5 м².

При пользовании ПЭВМ с ВДТ на базе ЭЛТ (без вспомогательных устройств — принтер, сканер и др.), отвечающих требованиям международных стандартов безопасности компьютеров, с продолжительностью работы менее четырех часов в день, допускается минимальная площадь 4,5 м² на одно рабочее место пользователя.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением). Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений. В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной (диспетчерские, операторские, расчетные, кабины и посты управления, залы вычислительной техники и др.) и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться

оптимальные параметры микроклимата для категории работ I а и I б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. На других рабочих местах следует поддерживать параметры микроклимата на допустимом уровне, соответствующем требованиям указанных выше нормативов.

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, должны проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

Для отделки интерьера помещений должны использоваться материалы пастельных тонов с матовой фактурой, покрытие пола выполняться из гладких, нескользящих материалов, обладающих антистатическими свойствами. Все материалы, используемые для отделки помещений, должны отвечать гигиеническим требованиям и быть разрешены к применению органами и

учреждениями санитарно-эпидемиологического надзора.

Помещения с ВДТ и ПЭВМ должны оборудоваться системами отопления. В помещениях должна быть аптечка первой медицинской помощи и средства пожаротушения.

Требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — не менее 1,2 м.

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

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

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

Для удобства считывания документов следует применять подвижные подставки (пюпитры), которые должны размещаться в одной плоскости и на одной высоте с экраном.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым 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.

Поверхности сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должны быть полумягкими, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым

покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Персональный компьютер является источником переменных электрических и магнитных полей. Принято считать, что основным источником ЭМП, определяющим электромагнитную обстановку служат составные части ПЭВМ, прежде всего видеомонитор. Как показали многочисленные исследования, кроме источников ЭМП дисплея (элементы питания, высоковольтные элементы, блоки кадровой и строчной развертки) существует еще один

источник переменного электрического поля в дисплеях на электронно-лучевых трубках — непосредственно экран дисплея. При изменении характера изображения на экране дисплеев уровни их электромагнитных полей могут меняться, в том числе и в сторону увеличения по отношению к величинам, зафиксированным при тестовых испытаниях. До сих пор испытываются мониторы лишь при текстовой картинке, и в этом режиме работы уровень ЭМП от включенного компьютера остается в норме. В частности, резкое увеличение напряженности поля происходит во время работы с графической информацией, особенно при повышении четкости изображения на экране монитора.

Как показывает практика, в ряде случаев интенсивность ЭМП создается внешними источниками, т. е. элементами системы электроснабжения здания, трансформаторами, воздушными линиями электропередач и т. п.

Поэтому при установке ПК на рабочем месте он должен быть правильно подключен к электропитанию и надежно заземлен.

При эксплуатации защитный фильтр должен быть плотно установлен на экран дисплея и надежно заземлен. Ежедневно его следует очищать от пыли, так же как и экран дисплея.

Для защиты работающих на соседних рабочих местах рекомендуется устанавливать между рабочими столами специальные защитные экраны, имеющие покрытие, поглощающее низкочастотное электромагнитное излучение.

Организация службы техники безопасности.

Организация работы на предприятии по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих, предупреждению несчастных случаев и профессиональных заболеваний возлагается на службу охраны труда. Она является самостоятельным структурным подразделением

предприятия и подчиняется его непосредственному руководителю или главному инженеру, проводит свою работу совместно с другими подразделениями предприятия и во взаимодействии с комитетом профсоюза, технической инспекцией труда и местными органами государственного надзора по плану, утвержденному руководителем или главным инженером предприятия.

Служба охраны труда в соответствии с возложенными на нее основными задачами выполняет следующие функции:

- проводит анализ состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, разрабатывает совместно с соответствующими службами мероприятия по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также контролирует их выполнение;

- организует работу по проведению паспортизации сани-тарно-технического состояния на рабочих местах по подразделениям предприятия;

- организует совместно с соответствующими службами предприятия разработку и выполнение комплексного плана улучшения условий труда, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий, а также участвует в разработке соглашений по труду;

- подготавливает и вносит руководству предприятия предложения по разработке и внедрению более совершенных конструкций, предохранительных устройств и других средств защиты от опасных производственных факторов;

- участвует в работе по внедрению стандартов безопасности труда и научных разработок по охране труда;

- проводит совместно с соответствующими службами предприятия и с участием

профсоюзного актива проверки (или участвует в проверках) технического состояния зданий, сооружений, оборудования, эффективности работы вентиляционных систем, состояния санитарно-технических устройств, санитарно-бытовых помещений;

- контролирует правильность составления и своевременность представления заявок на приобретение спецодежды, спецоборудования и других средств индивидуальной защиты, а также оборудования и материалов для осуществления мероприятий по охране труда;

- оказывает помощь подразделениям предприятия в организации контроля состояния окружающей производственной среды;

- участвует в работе комиссий по приемке в эксплуатацию новых и после реконструкции объектов производственного назначения, оборудования и машин, проверяя выполнение

требований по обеспечению здоровых условий труда;

- проводит вводный инструктаж и оказывает помощь в организации обучения работников по вопросам охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-93 и действующими нормативными документами;

- участвует в работе аттестационной комиссии и комиссии по проверке знания специалистами правил и норм по охране труда, инструкций по технике безопасности.

В соответствии с ТК РУЗ организация обеспечения безопасности труда в подразделениях возложена на их руководителей, которые проводят инструктаж по охране труда на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет руководитель предприятия, а в его отсутствие — главный инженер. В составе комитетов профсоюза предприятий имеются комиссии по охране труда, а в каждой подгруппе

выбирается общественный инспектор по охране труда. Комиссии по охране труда организуют и проводят общественные смотры по охране труда и культуре производства, принимают участие в подготовке проектов соглашений по охране труда между администрацией и профсоюзной организацией, контролируют выполнение администрацией этих соглашений и законодательства о труде. Общественные инспектора подразделений осуществляют контроль охраны труда непосредственно на рабочих местах. Старшие общественные инспектора принимают участие в расследовании и документальном оформлении несчастных случаев на производстве.

Техника безопасности при работе с оптическими устройствами.

Рассмотрим несколько аспектов техники безопасности при работе с оптическим волокном: классификацию источников излучения по степени опасности их для зрения, приемы работы с оптическими волокнами и применение химикатов.

Источники излучения и меры предосторожности.

В результате развития отрасли в течение многих лет мы имеем несколько типов источников излучения различной мощности, работающих на вполне определенных длинах волн (см. таблицу). В оптоволоконных системах используются три их типа: светодиоды, обычные лазеры и лазеры поверхностного излучения с вертикальным резонатором (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser — VCSEL). Имеются и несколько вариантов этих трех видов устройств: лазеры с резонатором Фабри — Перо и распределенной обратной

связью, а также светодиоды поверхностного и торцевого излучения. Кроме того, для усиления оптических сигналов широко используются усилители, в том числе полупроводниковые (Semiconductor Optical Amplifier — SOA) и более распространенные усилители на основе обогащенных эрбием волокон (Erbium-Doped Fiber Amplifier — EDFA).

Источники излучения, используемые в телекоммуникациях

Таблица 7.3

Длина волны (спектр), нм	Применение	Класс (обычно)
От 632 до 670 (видимый красный)	С полимерными волокнами и в оптоволоконных трассировщиках	2 и 3А
850 (инфракрасный)	В многомодовых приложениях, светодиоды	1
	В многомодовых приложениях, лазеры	1
	В многомодовых приложениях, Лазеры VCSEL	1 и 3

980 (инфракрасный)	В лазерах накачки для волоконных усилителей, обогащенных эрбием	1 и 3
1300 (инфракрасный)	В многомодовых приложениях	1
1310 (инфракрасный)	В одномодовых приложениях	1
	В полупроводниковых оптических усилителях	1 и 3
1480 (инфракрасный)	В лазерах накачки для волоконных усилителей, обогащенных эрбием	1 и 3
1550 (инфракрасный)	В одномодовых приложениях	1
	В волоконных усилителях, допированных эрбием	3
	В системах кабельного телевидения	3
1625 (инфракрасный)	В одномодовых приложениях	1

Примечание. Некоторые лазеры, в том числе типа VCSEL, перечислены с указанием сразу двух классов, поскольку существует в вариантах с различной мощностью и для разных применений. В случае сомнений выбирайте более мощный лазер класса 3.

В Северной Америке основным стандартом, выпущенным американским лазерным институтом (LaserInstituteofAmerica) в 1988 г. и определяющим меры безопасности при работе с оптическими кабельными системами, является ANSI Z136.2. (см. “Классификация источников лазерного излучения по степени их опасности для зрения”).

Детектирование излучения.

Среди приборов, используемых для обнаружения излучения, наиболее распространенными являются измерители оптической мощности. Они содержат фотодетекторы, с помощью которых измеряется мощность излучения различных длин волн. Кроме того, применяются и другие устройства — фотосенсорные карты, реагирующие на падающее на них инфракрасное излучение при соответствующей электронной активизации, и приборы инфракрасного видения, преобразующие

инфракрасное излучение с длинами волн 800 и 1300 нм в видимый свет. С помощью последних обычно определяют мощностные характеристики источников излучения.

Специалисты, имеющие дело с оптической техникой передачи данных, обязательно должны руководствоваться правилом, что любое волокно может оказаться активным. Поэтому никогда не следует заглядывать в выходное отверстие передатчика или в торец коннектора.

Для осмотра элементов оптических кабельных систем самым привычным прибором является микроскоп. Понятно, что он позволяет исследовать поверхность торца волокна, но не способен обнаружить исходящее из него инфракрасное излучение. Для контроля за качеством обработки поверхности волокна подходят микроскопы с увеличением в 200—400 раз. Обычно для защиты глаз в них встраивают лазерный фильтр, ослабляющий уровень

излучения на 2—35 дБ в зависимости от длины волны. Микроскопы с фильтрами несколько дороже обычных, но безопаснее. В своей работе всегда используйте именно такие микроскопы и, перед тем как заказать их, изучите спецификацию каждого из них.

Более дешевые микроскопы, с увеличением в 30—100 раз, которыми комплектуют многие наборы для инсталляции оптических кабельных систем, часто совсем не имеют фильтров. При работе с ними высока вероятность случайного повреждения глаз. Поэтому такие приборы не рекомендуется использовать ни для контроля качества обработки волокон, ни для проверки выполнения требований техники безопасности. Во всяком случае, работая с таким микроскопом, пользователь должен всегда надевать очки, предохраняющие глаза от излучения лазера.

Обработка волокна.

В большинстве оптических кабельных систем используется стеклянное волокно, покрытое оболочкой. Последняя обеспечивает необходимую прочность, упрощает обращение с волокном и позволяет производителю маркировать волокна различными цветами с целью их визуальной идентификации. В процессе монтажа коннекторов или сращивания кабелей оболочка удаляется, что позволяет совмещать волокна с требуемой точностью. В момент снятия оболочки возникает ряд вопросов, касающихся правильного обращения с инструментами и химикатами, обработки волокна и утилизации его осколков. Как только внешняя оболочка удаляется, волокно становится незащищенным и легко ломается. Вероятность попадания осколков волокна под кожу в этот момент наибольшая. Поэтому желательно оборудовать рабочее место так, чтобы оно было безопасно.

Подходящие для этого коврики и столы выпускают многие производители. Поверхность стола должна иметь покрытие, контрастирующее по цвету с подвергаемым обработке волокном, а это как раз и является одним из условий более удобной и безопасной работы. Для лабораторных и производственных помещений подходит черная, не отражающая свет и устойчивая к воздействию химических препаратов рабочая поверхность, которая легко очищается; конструкция стола должна быть такой, чтобы в его швах и по краям не скапливались осколки волокна.

Для полевых условий рекомендуются черные коврики с матовой поверхностью; главное их качество — малая масса и транспортабельность (они легко скатываются и хранятся в ящике с инструментами). Альтернативой могут служить рабочие столики трех видов. Для телекоммуникационных помещений лучше всего подходит маленький легкий стол. Безопасная

рабочая среда предполагает наличие у него неотражающей рабочей поверхности и контейнера для обрезков волокна. Для тех, кто занимается сращиванием кабелей, лучше всего подходят более длинные столы с регулировкой высоты. Желательно также наличие хорошего освещения, увеличительных очков и устройств для крепления кабелей, предохраняющих их от повреждений.

Хорошо освещают рабочее место лампы с “гусиной шейей”, которые очень хороши как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Защитные очки.

При работе с лазерами класса 3 персоналу следует надевать защитные очки с соответствующими фильтрами. Специалисты, имеющие дело с компонентами на основе лазеров типа VCSEL, должны носить защитные очки, рассчитанные на длину волны 850 нм. Кроме того, оснащать их следует фильтрами с оптической плотностью (optical density — O.D.),

соответствующей конкретной прикладной задаче. Например, при O.D., равной единице, затухание проходящего оптического излучения составляет 10 дБ; при O.D. , равной 2, — 100 дБ и т. д. Зная выходную оптическую мощность источника излучения, можно определить необходимое значение O.D., снижающее мощность проходящего излучения до безопасного уровня.

При обработке волокон, особенно при монтаже коннекторов и сращивании кабелей, вполне пригодны обычные защитные очки. При нормальном ходе работы они предотвращают попадание фрагментов волокна в глаза. Однако предположим, что вам вдруг захотелось тереть глаза. Если при этом к рукам прилипли кусочки волокна, такое, безобидное на первый взгляд, желание может свести на нет предохранительную функцию защитных очков: осколки волокна малы и прозрачны, они легко могут прилипнуть к коже, оставаясь незаметными. По этой же причине

рекомендуется чаще мыть руки, и это будет еще одним средством защиты глаз. Раз уж работа в очках необходима и в них придется проводить длительное время и в лабораторных, и в полевых условиях, особое внимание следует обратить на их конструкцию и удобство.

Утилизация осколков.

Осколки волокна необходимо надлежащим образом утилизировать. Для этого отходы должны собираться в специальные контейнеры типа маленьких закрывающихся бутылочек.

Осколки обычно выбрасывают в мусорное ведро, на которое должен быть надет пластиковый пакет. На ведре также необходимо сделать четкую надпись: «Содержит осколки стекла». Опорожняя ведро, пакет не сжимайте, поместите его в другой пакет, который и завяжите.

Утилизация осколков волокон входит в обязанности кабельного подрядчика и должна быть внесена в рабочий наряд, в счет на оплату

или в контракт. Осколки волокна никогда не следует сбрасывать под фальшполы, где ими в будущем могут пораниться ничего не подозревающие рабочие.

Даже при соблюдении всех предосторожностей каждый, кто имеет дело с оптоволокном, не застрахован от того, чтобы занозить палец. Чаще всего это случается во время монтажа коннекторов или сращивания кабелей, когда с волокна снята оболочка. Что следует делать в этом случае? Удалить осколки из-под кожи «нужно пинцетом с тефлоновым покрытием. Он имеет более упругую поверхность, чем обычный стальной пинцет. Последний может сломать занозу, оставив часть ее под кожей.

Химикаты на рабочем месте.

Как и во многих других отраслях, в работе с волоконной оптикой применяются разные химические препараты. В некоторых кабелях используются водоотталкивающие гели; во

многих коннекторах волокна закрепляются с помощью эпоксидного клея с ультрафиолетовым, анаэробным или термическим отверждением; в механические соединители для согласования коэффициентов преломления помещают те или иные жидкости и гели; оптическое волокно очищается спиртом или другим растворителем. Кроме того, протягивать кабель сквозь кабельные каналы необходимо с применением различных смазочных веществ.

При продаже ко всем этим материалам должна быть приложена «Инструкция по мерам предосторожности при обращении с веществом» (MaterialSafetyDataSheet — MSDS). Являясь частью закона о «праве на знание», требования MSDS вытекают из стандарта HazardCommunicationStandard, разработанного Управлением профессиональной безопасности и здоровья при Министерстве труда США, выпущенного в 1985 г.

MSDS включает подробную информацию о производителе препарата; об опасных веществах, содержащихся в нем; о физических свойствах, огнеопасности и взрывоопасности; опасности для здоровья; данные о его способности вступать в реакции с другими веществами; о процедурах распаковки и применения, а также обо всех специальных мерах защиты и предосторожностях, которые необходимо соблюдать при использовании этого препарата.

Заказывая химические препараты или материалы, содержащие химикаты, всегда требуйте инструкции MSDS. Кроме того, эти инструкции должны быть под рукой и при работе в полевых условиях.

В местах работы с оптоволокном следует запретить есть и пить. Лучше всего делать это в специально отведенных местах и не забывать всегда мыть руки после работы с волокном и химикатами.

Несмотря на то, что правил безопасности на рабочем месте великое множество, они эффективны только тогда, когда их неукоснительно соблюдают. Чтобы создать проблему с безопасностью, достаточно одного человека, и всего лишь один человек способен ее предотвратить.

Лазерное излучение — это электромагнитные излучения с длиной волны 0,2...1000 мкм: от 0,2 до 0,4 мкм — ультрафиолетовая область; свыше 0,4 до 0,75 мкм — видимая область; свыше 0,75 до 1 мкм — ближняя инфракрасная область; свыше 1,4 мкм — дальняя инфракрасная область.

Источниками лазерного излучения являются оптические квантовые генераторы — лазеры, которые нашли широкое применение в науке, технике, технологии (связи, локации, измерительной технике, голографии, разделении изотопов, термоядерном синтезе, сварке, резке металлов и т.п.).

Лазерное излучение характеризуется исключительно высоким уровнем концентрации энергии: плотность энергии — $10^{10} \dots 10^{12}$ Дж/см³; плотность мощности — $10^{20} \dots 10^{22}$ Вт/см³. По виду излучения оно разделяется на прямое (заключенное в ограниченном телесном угле); рассеянное (рассеянное от вещества, находящегося в составе среды, сквозь которую проходит лазерный луч); зеркально отраженное (отраженное от поверхности под углом, равным углу падения луча); на диффузно отраженное (отражается от поверхности по всевозможным направлениям).

В процессе эксплуатации лазерных установок обслуживающий персонал может подвергнуться воздействию большой группы физических и химических факторов опасного и вредного воздействия. Наиболее характерными при обслуживании лазерной установки являются следующие факторы: а) лазерное излучение

(прямое, рассеянное или отраженное); б) ультрафиолетовое излучение, источником которого являются импульсивные лампы накачки или кварцевые газоразрядные трубки; в) яркость света, излучаемого импульсивными лампами или материалом мишени под воздействием лазерного излучения; г) электромагнитные излучения диапазона ВЧ и СВЧ; д) инфракрасное излучение; ж) температура поверхностей оборудования; з) электрический ток цепей управления и источника питания; и) шум и вибрации; к) разрушение систем накачки лазера в результате взрыва; л) запыленность и загазованность воздуха, происходящие в результате воздействия лазерного излучения на мишень и радиолиза воздуха (выделяются озон, окислы азота и другие газы).

Одновременность воздействия этих факторов и степень их проявления зависят от конструкции, характеристики установки и особенностей выполняемых с ее помощью технологических

операций. В зависимости от потенциальной опасности обслуживания лазерных установок они подразделены на четыре класса. Чем выше класс установки, тем выше опасность воздействия излучения на персонал и тем большее число факторов опасного и вредного воздействия проявляется одновременно.

Если для 1-го класса опасности лазерной установки обычно характерна лишь опасность воздействия электрического поля, то для 2-го класса характерна еще и опасность прямого и зеркального отраженного излучения; для 3-го класса — еще и опасность диффузного отражения, ультрафиолетового и инфракрасного излучения, яркости света, высокой температуры, шума, вибраций, запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны.

Лазерная установка 4-го класса опасности характеризуется полным наличием потенциальных опасностей, перечисленных выше.

В качестве основных критериев для нормирования лазерных излучений избрана степень изменения, происходящего под их влиянием в органах зрения и кожи человека. Безопасность при работе с лазерами оценивается вероятностью достижения того или иного патологического эффекта, определяемой:

$$R_{\text{без}} = 1 - R_{\text{пат}} \quad (3.47)$$

где $R_{\text{без}}$ — вероятность безопасности работы с лазером в конкретных условиях; $R_{\text{пат}}$ — фактический патологический эффект, измеренный при воздействии лазерного излучения.

В настоящее время доказано, что при воздействии лазерного излучения (особенно при разовом) существует однозначная связь между количественным показателем интенсивности воздействия поля и производимым им эффектом.

Уровни опасного воздействия лазера

Таблица 7.4

	Первостепенный биологический эффект		Второстепенный биологический эффект	
	Длина волны, мкм	Временное воздействие генерированной лазерной энергии DJ (Ee)	Длина волны, мкм	Временное воздействие генерированной лазерной энергии DJ (Ee)
1	Больше 0,2·0,4 1,4	$Ee < 0,8 d^2$	0,4 – 0,75	$Ee < 4,8 \cdot 10^{-4} P_{нв}$
	0,4 – 1,4	$Ee < 7,7 \cdot 10^{-5} \cdot t$		
2	0,4 – 1,4	$7,7 \cdot 10^{-5} < Ee < 3,2 \cdot 10^2 n$	0,4 – 0,75	$4,8 \cdot 10^{-4} P_{нв} < Ee < 10^2 P_{нв}$
3	0,2 – 0,4	$0,8 d^2 < Ee < 10^2$	0,4 – 0,75	$Ee > 10^2 P_{нв}$
	0,4 – 1,4	$3,2 \cdot 10^2 n < Ee < 10^2$		
4	Больше 0,2	$Ee > 10^2$	-	-

5. Средства защиты используемые в электроустановках

При работе в электроустановках используют:

- средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства);
- коллективные и индивидуальные средства защиты от электрических полей повышенной

напряженности (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше);

- средства индивидуальной защиты (СИЗ): головы (каска защитные); глаз и лица (защитные очки и щитки); органов дыхания (противогазы и респираторы); рук (рукавицы); от падения с высоты (предохранительные пояса и страховочные канаты); специальную защитную одежду (комплекты для защиты от электрической дуги).

Электрозащитные средства предназначены для защиты людей при обслуживании электроустановок. В соответствии с Инструкцией по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, их подразделяют на:

- изолирующие (основные и дополнительные);
- ограждающие;
- вспомогательные.

Изолирующие электрозащитные средства (рис. 25.1) служат для изоляции человека от токоведущих частей и земли. Их подразделяют на основные и дополнительные.

Изоляция основных изолирующих средств выдерживает полное рабочее напряжение электроустановок, и ими разрешено касаться токоведущих частей под напряжением. Дополнительные средства не могут самостоятельно обеспечить безопасность обслуживающего персонала и их применяют совместно с основными средствами для усиления защитного действия.

а, б – изолирующие штанги; в – изолирующие клещи; г – диэлектрические перчатки; д – диэлектрические боты; е – диэлектрические галоши; ж – резиновые коврики и дорожки; з – изолирующая подставка; и – инструменты с изолирующими ручками; к – токоизмерительные клещи; л – указатель напряжения

К основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- изолирующие штанги всех видов;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля и т.п.);
- специальные средства защиты, устройства и изолирующие приспособления для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциала).

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам для

электроустановок напряжением выше 1000 В относятся:

- диэлектрические перчатки и боты;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- изолирующие колпаки и накладки;
- штанги для переноса и выравнивания потенциала;
- лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

ТЕМА 9

ИНСТРУКТАЖИ И ОБУЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ МЕТОДАМ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ.

Обучение безопасным методам труда, требованиям охраны труда на каждом рабочем месте, для каждого вида работ, в том числе с повышенной опасностью, проводится непосредственно на предприятии, является одной

из важных задач СУОТ и организуется руководством предприятия.

Система обучения безопасности труда представлена ниже. Она включает три основные составляющие: собственно обучение безопасным методам и приемам работы, организационно-техническое и научно-методическое его обеспечение. Оно выполняется в соответствии с ГОСТ 12.0.004—79, определяющим порядок и виды обучения рабочих и ИГР вопросам охраны труда.

Обучение рабочих включает производственные инструктажи и повышение квалификации. Принимаемые на работу, а также работающие на предприятии, в обязанности которых входит обслуживание, испытание, наладка и ремонт оборудования, использование инструментов, хранение сырья и материалов, обязательно проходят вводный, первичный,

повторный, внеплановый, текущий инструктажи по технике безопасности.

Обучение безопасности на предприятии начинается с вводного инструктажа, проводимого инженером по охране труда (технике безопасности) в течение 2—3 ч с поступившими на работу индивидуально или с группой рабочих по программе, утвержденной главным инженером. Инструктаж включает основные положения законодательства по охране труда, правила внутреннего трудового распорядка и поведения на территории предприятия, требования к организации и содержанию рабочего места, основные правила техники безопасности и производственной санитарии, а также порядок использования средств индивидуальной защиты. Инструктаж регистрируется в журнале вводного инструктажа, который хранится в течение 35 лет. Каждому прошедшему инструктаж выдается инструкция по охране труда, разработанная с

учетом конкретных условий производства и специфики работы.

Все остальные инструктажи проводятся непосредственным руководителем работ.

Перед допуском к самостоятельной работе с каждым вновь принятым, переведенным, командированным, при бывшим на практику студентом и другими лицами, выполняющими новую работу, непосредственно на рабочем месте проводится первичный инструктаж. Его проводит мастер индивидуально с каждым работающим в объеме инструкции для отдельных видов работ или профессий данного производства, что регистрируется в личной карточке инструктажа.

Мастер знакомит работника с общими сведениями о технологическом процессе и оборудовании на данном участке производства, устройством оборудования, на котором ему предстоит работать, предохранительными приспособлениями и ограждениями, системами

сигнализации, с потенциально опасными и вредными производственными факторами конкретного рабочего места, обслуживаемого оборудования и применяемого инструмента, а также объясняет действия, которые необходимо предпринять при возникновении опасных ситуаций для предупреждения возможных неблагоприятных последствий. Для практического усвоения безопасных приемов и методов труда на рабочем месте новый работник на несколько смен прикрепляется к квалифицированному рабочему и находится под его постоянным наблюдением, после чего оформляется допуск к самостоятельной работе.

Повторный (очередной, плановый) инструктаж проводил мастер на рабочем месте с установленной для данного производства и вида работ периодичностью. Эта периодичность не превышает шести месяцев на обычных работах и трех месяцев на работах с повышенной

опасностью. Повторный инструктаж регистрируется в личной карточке инструктажа.

Внеплановые инструктажи проводятся мастером индивидуально или с группой работников одной профессии. Они проводятся при изменении правил охраны труда, технологического процесса, нарушениях работниками требований безопасности, которые могут привести к травме, аварии, взрыву или пожару, несчастных случаях на производстве, после длительного отсутс.щ-я работника (более 30 дней для работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности, и более 60 дней для остальных работ).

Текущий инструктаж проводится с работниками перед производством работ, на которые оформляете наряд-допуск. В наряде-допуске фиксируется проведение инструктажа.

Кроме инструктажей знания в области безопасности труда работающие совершенствуют

на курсах повышения квалификации (целевые, производственно-технические), организуемых на предприятии отделами технического обучения, а также на специальных курсах по безопасности труда и в школах передового опыта. Типовые программы обучения утверждаются министерствами (ведомствами) по согласованию с ЦК профсоюзов, а при необходимости — с органами государственного надзора. На их основе разрабатываются программы повышения квалификации рабочих на производственно-технических курсах, курсах обучения вторым и смежным профессиям и т. п. Они обязательно содержат разделы по безопасности труда, объем которых составляет не менее 10 % общего курса обучения.

Рабочие пищевых производств, которым поручается самостоятельное выполнение ответственных и опасных работ, проходят специальное курсовое обучение по безопасности

труда, организуемое по соответствующим специальностям непосредственно на предприятии. Перечень профессий и работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования по безопасности труда, утверждается руководством предприятия.

На хлебопекарных, кондитерских, макаронных, сахарных предприятиях и предприятиях бродильных производств курсовое обучение по утвержденным программам должны обязательно пройти рабочие перед допуском к обслуживанию следующего оборудования или выполнению указанных ниже работ:

паровых и водогрейных котлов, производственных печей и других тепловых установок, работающих под давлением сосудов и аппаратов;

компрессоров, холодильных установок, газового оборудования;

электротехнических установок, подъемников, подъемных механизмов, тракторных лопат, буртоукладчиков, буртоукрывочных машин, автопогрузчиков, автокаров, электрокаров, тракторов и другого внутризаводского и внутрицехового механизированного транспорта;

газоэлектросварочного оборудования;

аппаратов диффузии и выпаривания, варки утфеля, центрифуг, кислотных и щелочных установок, установок бестарного хранения сырья, мойка пищевого сырья; такелажных, монтажных, ремонтных, погрузочных, разгрузочных и других работ.

После прохождения курсового обучения рабочие сдают экзамены, аттестуются, им вручают удостоверение с отметкой срока его действия и они допускаются к выполнению соответствующих работ. Указанные категории рабочих ежегодно проходят проверку знаний по технике безопасности, что отмечается в удостоверении.

ИТР предприятия проходят вводный инструктаж, а через каждые три года — повторную проверку знаний правил техники безопасности. С периодичностью не реже 1 раза в шесть лет ИТР повышают знания на специальных курсах по охране труда при предприятиях, научно-исследовательских институтах, институтах повышения квалификации или на факультетах и курсах повышения квалификации при высших учебных заведениях.

Большое значение для повышения качества и эффективности обучения по безопасности труда на предприятиях имеет его организационно-техническое и научно-методическое обеспечение. Оно включает подбор и подготовку квалифицированных кадров для проведения обучения, создание соответствующей современным требованиям учебно-производственной базы на предприятии, обеспечение ее качественными наглядными и

учебными пособиями, техническими средствами обучения, учебными программами, методическими рекомендациями и НТД по охране труда.

Важная роль в улучшении обучения рабочих безопасным приемам и методам труда принадлежит кабинетам по охране труда, которые организуются на предприятии в соответствии с «Типовым положением о кабинете охраны труда». Для кабинета должно быть выделено специальное помещение, площадь которого зависит от численности работающих на предприятии.

В кабинетах проводятся вводный и другие инструктажи, тематические занятия и семинары по охране труда для ИТР и рабочих, лекции, беседы, просматриваются фильмы и диафильмы по охране труда, даются информации о новых книгах, консультации для работников цехов и отделов по организации выставок и уголков по охране труда, осуществляется обмен информацией

по вопросам охраны труда (через отделы технической информации предприятия) с учетом достижений других родственных предприятий с целью популяризации и распространения их передового опыта. Кабинеты охраны труда оснащаются наглядными пособиями (учебными плакатами, схемами, макетами, натуральными экспонатами, диафильмами и кинофильмами), техническими средствами пропаганды и обучения (кинопроекторами, диапроекторами, магнитофонами, тренажерами), методическими рекомендациями и справочными материалами для проведения семинаров, инструктажей и тематических занятий.

В кабинетах для самостоятельного обучения, контроля и самоконтроля знаний наряду с обычным применяется программированный метод, предусматривающий использование обучающих и контрольных машин. При программированном машинном методе знания обучающегося

оцениваются с помощью машины исходя из ответов на билеты, подготовленные по разным разделам охраны труда. Наиболее совершенной формой обучения и контроля программированным методом является использование ЭВМ, в памяти которой закодированы вопросы и ответы на них. ЭВМ особенно целесообразно использовать для самоподготовки, так как она позволяет работать обучающему с ней в диалоговом режиме.

Широко используется также программированный метод безмашинного контроля знаний по охране труда, суть которого заключается в следующем. Экзаменующийся выбирает билет и получает чистую контрольную карту. В билете указано пять вопросов и от двух до пяти ответов на каждый из них, при этом только один правильный. Экзаменующийся должен в каждой горизонтальной строке, номер которой соответствует номеру вопроса,

заштриховать квадрат, номер которого, по его мнению, совпадает с правильным ответом.

ТЕМА 10

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

План:

8. Виды, свойства пожара, механизм сгорания.

9. Система предприятий защиты от пожара.

10. Анализ опасности пожара в процессе производства.

11. Общие требования и правила пожарной безопасности.

12. Средства, методы контроля и тушения пожара.

13. Предвестники пожара и система связи.

14. Закон о пожарной безопасности.

Базовые термины: процесс сгорания, взрыв и пожар, меры профилактики пожара, инструменты тушения, технические средства огнетушения, предвестники пожара, система связи, огнетушительные устройства дренчер и спринклер, лучевые и шлейфовые предвестники пожара, фазы пожара, горючий материал, температура, средства тушения, последствия пожара, пена, жидкий тушитель, твердый тушитель, возбудитель пожара, пожаростойкость, эвакуация, препятствия огню, противопожарный щит.

Горение — это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества теплоты и свечением. Окислителем чаще всего является кислород воздуха, иногда — другие химические элементы: хлор, фтор и др. Например, медь может гореть в парах серы, магний — в диоксиде углерода. Для возникновения

процесса горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя и источника зажигания. Горючим называется вещество (материал, смесь, конструкция), способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания. Под источником зажигания понимают горячее или раскаленное тело, а также электрический разряд, обладающие запасом энергии и температурой, достаточной для возникновения горения других веществ (пламя, искры, раскаленные предметы, выделяемая при трении теплота и др.).

Горение бывает полное и неполное. Полное горение протекает при достаточном количестве кислорода (не менее 14 %), в результате чего образуются вещества, неспособные к длительному окислению (диоксид углерода, вода, азот и др.). При недостаточном содержании кислорода (менее 10 %) происходит неполное беспламенное горение (тление), сопровождающееся образованием

токсичных и горючих продуктов (спиртов, кетонов, угарного газа и т. п.).

Пожар — это неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Пожар следует отличать от сжигания, представляющего собой контролируемое горение внутри или вне специального очага.

Пожарная опасность объекта заключается в возможности возникновения пожара и вытекающих из такого события последствий.

Виды, свойства и механизм сгорания

Пожарная безопасность объекта — это такое его состояние, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара, воздействия на людей опасных и вредных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей. К опасным и вредным факторам пожара относят открытый огонь, повышенную температуру окружающей среды и предметов, токсические

продукты горения, дым, пониженную концентрацию кислорода, падающие части строительных конструкций; при взрыве — ударную волну, разлетающиеся части и вредные вещества.

Горение может быть диффузионное и кинетическое. Если кислород проникает в зону горения вследствие диффузии, то оно называется диффузионным. При этом высота пламени обратно пропорциональна коэффициенту диффузии, который, в свою очередь, пропорционален температуре в степени от 0,5 до 1. Кинетическое горение возникает при предварительном перемешивании горючего газа с воздухом. Однако в пламени одновременно могут происходить процессы диффузионного горения и горения предварительно смешанных компонентов горючей смеси.

Различают также гомогенное горение веществ одинакового агрегатного состояния (чаще всего газообразного) и гетерогенное горение горючих веществ, находящихся в различных агрегатных

состояниях. Последний вид горения одновременно является диффузионным.

Разные горючие вещества могут сгорать быстрее или медленнее. Скорость горения характеризуется количеством горючего вещества, сгорающего в единицу времени с единицы площади. В зависимости от скорости процесса различают собственно горение, взрыв и детонацию.

Взрыв — это быстрое превращение вещества (взрывное горение), сопровождающееся образованием большого количества сжатых газов, под давлением которых могут происходить разрушения. Горючие газообразные продукты взрыва, соприкасаясь с воздухом, часто воспламеняются, что обычно приводит к пожару, усугубляющему негативные последствия взрыва.

Детонационное горение возникает во взрывоопасной среде при прохождении по ней достаточно сильной ударной волны. При ударном сжатии температура газа может повыситься до

температуры самовоспламенения. Происходит химическая реакция. Часть выделившейся теплоты затрачивается на энергетическое развитие и усиление ударной волны, поэтому она перемещается по горючей смеси не ослабевая. Такой комплекс, представляющий собой ударную волну и зону химической реакции, называют детонационной волной, а само явление — детонацией. Детонационное горение вызывает сильные разрушения и поэтому представляет большую опасность при образовании горючих газовых систем. Однако оно может происходить только при определенном минимально необходимом начальном давлении и определенных концентрациях горючего вещества в воздухе или кислороде.

Следует различать термины "самовозгорание" и "самовоспламенение". Самовозгорание — это явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций, приводящее к горению вещества, материала или смеси в отсутствие

источника зажигания. Оно может быть тепловое, химическое и микробиологическое. Самовоспламенение представляет самовозгорание, сопровождающееся появлением пламени. Температура самовоспламенения большинства горючих жидкостей находится в пределах 250...700° С (исключения: сероуглерод — 112... 150 °С, серный эфир — 175...205 °С), а твердых горючих веществ — 150...700 °С, хотя, например, целлулоид способен самовоспламеняться уже при температуре 141 °С.

Стадии (этапы) развития пожара, их определение:

I фаза (10 мин) - начальная стадия, включающая переход возгорания в пожар (1-3 мин) и рост зоны горения (5-6 мин).

В течение первой фазы происходит преимущественно линейное распространение огня вдоль горючего вещества или материала. Горение сопровождается обильным дымовыделением, что

затрудняет определение места очага пожара. Среднеобъемная температура повышается в помещении до 200°C (темп увеличения среднеобъемной температуры в помещении 15°C в 1 мин). Приток воздуха в помещение сначала увеличивается, а затем медленно снижается. Поэтому очень важно в это время обеспечить изоляцию данного помещения от наружного воздуха не рекомендуется открывать или вскрывать окна и двери в горящее помещение. В некоторых случаях, при достаточном обеспечении герметичности помещения, наступает самозатухание пожара, и вызвать пожарные подразделения при первых признаках пожара (дым, пламя). Если очаг пожара виден, необходимо по возможности принять меры к тушению пожара первичными средствами пожаротушения до прибытия пожарных подразделений.

Продолжительность I фазы составляет 2-30% от общей продолжительности пожара.

II фаза (30-40 мин) - стадия объемного развития пожара.

Бурный процесс, температура внутри помещения поднимается до 250-300 оС, начинается объемное развитие пожара, когда пламя заполняет весь объем помещения, и процесс распространения пламени происходит уже не поверхностно, а дистанционно, через воздушные разрывы. Разрушение остекления через 15-20 мин от начала пожара. Из-за разрушения остекления приток свежего воздуха резко увеличивает развитие пожара. Темп увеличения среднеобъемной температуры — до 50°С в 1 мин. Температура внутри помещения повышается с 500-600 до 800-900°С. Максимальная скорость выгорания — 10-12 мин.

Стабилизация пожара происходит на 20-25 минуте от начала пожара и продолжается 20-30 мин.

III фаза - затухающая стадия пожара.

Догорание в виде медленного тления, после чего через некоторое время (иногда весьма продолжительное) пожар догорает и прекращается.

Развитие пожара — это изменение его параметров во времени и в пространстве от начала возникновения до полной ликвидации горения.

В развитии пожара различают три периода (промежутка): свободного развития тсв, локализации тлок и ликвидации тлик пожара.

Свободное горение - развитие пожара происходит беспрепятствен-но от начала его возникновения до принятия начальных мер по тушению.

Локализация- стадия (этап) тушения пожара, на которой отсутствует или ликвидирована угроза

людям и (или) животным, прекращено распространение пожара и созданы условия для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

Ликвидация- стадия (этап) тушения пожара, на которой прекращено горение и устранены условия для его самопроизвольного возникновения.

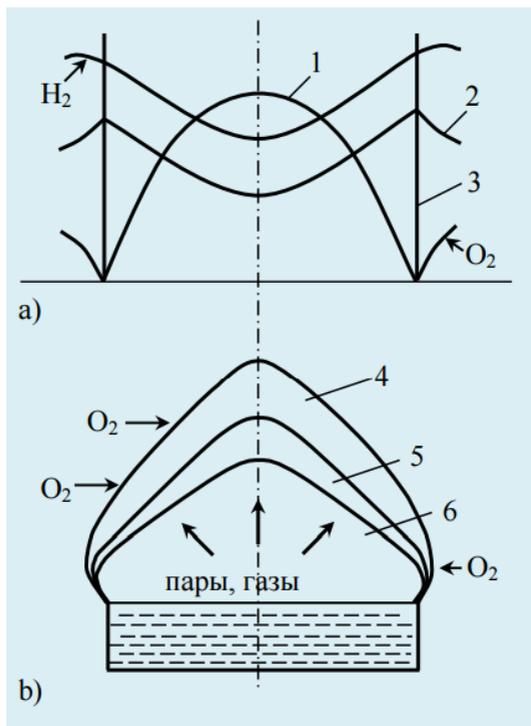


Рис. 5.1. Процесс горения. а) распределение горючего газа: 1-горючий газ, 2-горючий продукт, 3-край огня; б) отрезок огня: 4,5, 6-границы диффузионного горения.

Классификация помещений и зданий по пожарной и взрывной опасности

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 (склады бензина, спирта, карбида кальция и т.д.; газогенераторные помещения; участки и отделения, где выполняются работы с красками и органическими растворителями, и др.).

Категория Б — производства, в которых могут находиться: горючие газы с нижним пределом взрываемости более 10 % объема воздуха; жидкости с температурой воспламенения паров 28...61 С включительно; жидкости, нагретые в условиях производства до температур вспышки и выше; горючие пыли или волокна с нижним пределом воспламенения до 65 г/м³ к объему воздуха. При этом указанные газы, жидкости и

пыли могут образовывать взрывоопасные смеси объемом более 5 % объема помещения (склады лаков и красок, баллонов с кислородом или сжатым аммиаком; цехи по приготовлению травяной муки, комбикормов, белково-витаминных добавок, дроблению сухого сена, соломы, жмыха; машинные и аппаратные залы аммиачных компрессорных станций и др.).

Категория В — производства, где используются: жидкости с температурой вспышки паров выше 61 °С; горючие пыли и волокна с нижним пределом взрываемости более 65 г/м³ к объему воздуха; вещества, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или между собой; твердые горючие вещества и материалы (зерносушилки; элеваторы зерна; участки диагностики и ремонта двигателей; гаражи; столярные мастерские; отделения дробления и просеивания концентрированных

кормов; цехи сушки молока, крови, яйцепродуктов и др.).

Категория Г — производства, в которых обрабатываются: негорючие материалы и вещества в горячем и расплавленном состоянии при наличии выделений лучистой теплоты, искр, пламени; производства с использованием твердых, жидких и газообразных веществ, сжигаемых или утилизируемых в качестве топлива (котельные; кузницы; сварочные участки; термические, травильные, лудильные отделения; машинные залы фреоновых холодильных установок и др.).

Категория Д — производства, связанные с обработкой негорючих веществ и материалов в холодном состоянии (токарный, инструментальный, разборочно-моечные цехи; овощехранилища; силосохранилища и др.).

Огнестойкость зданий и сооружений

Условия развития пожара в зданиях и сооружениях во многом определяются их огнестойкостью. Под огнестойкостью понимают способность материалов, конструкций и зданий в целом противостоять возгоранию, сохранять прочность, не разрушаться и не деформироваться под действием высоких температур при пожаре.

Предел огнестойкости строительных конструкций определяется временем в часах и минутах от начала их огневого стандартного испытания до возникновения одного из предельных состояний по огнестойкости: по плотности — образование в конструкциях сквозных трещин или сквозных отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя; по теплоизолирующей способности — повышение температуры на необогреваемой поверхности в среднем более чем на $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ или в любой точке этой поверхности более чем на $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сравнении с температурой конструкции до испытания, или

более 220 °С независимо от температуры конструкции до испытания; по потере несущей способности конструкций и узлов — обрушение или прогиб в зависимости от типа конструкции. Наименьший предел огнестойкости имеют незащищенные металлические конструкции, а наибольший — железобетонные.

Степень огнестойкости зданий и сооружений зависит от группы возгораемости и предела огнестойкости основных строительных конструкций. В соответствии со СНиП "Противопожарные нормы" здания могут быть пяти степеней огнестойкости: I, II, III, IV и V. Наиболее безопасны в отношении пожаров здания I и II степеней огнестойкости.

В постройках и сооружениях I и II степеней огнестойкости все конструктивные элементы негорючие (кроме крыш в зданиях с чердаками, которые могут быть сгораемыми) с пределами огнестойкости соответственно 0,5...2 ч и 0,25...2 ч.

При III степени огнестойкости зданий и объектов несгораемыми должны быть только несущие стены, каркас, колонны, а перегородки, междуэтажные и чердачные перекрытия могут быть из трудносгораемых материалов или из сгораемых, но оштукатуренных или обработанных огнезащитным составом. В сооружениях IV степени огнестойкости несгораемыми могут быть только противопожарные стены (брандмауэры), разделяющие здания большой площади на части; несущие стены, колонны, перегородки и заполнение каркасных стен должны быть трудносгораемыми, а несущие элементы покрытий могут быть сгораемыми. У зданий V степени огнестойкости все элементы, кроме брандмауэров, могут быть из сгораемых строительных материалов.

В зданиях всех степеней огнестойкости допускается делать сгораемыми: щитовые перегородки, остекленные при высоте глухой

части до 1,2 м от пола, а также сборно-разборные и раздвижные; полы (кроме тех помещений, где применяют или хранят ЛВЖ и ГЖ); оконные переплеты, ворота и двери, кроме расположенных в противопожарных стенах; облицовку стен, перегородок и потолков, обрешетку крыш и стропила в зданиях с чердаками; кровлю в зданиях III, IV и V степеней огнестойкости с чердаками.

Эвакуация при пожаре

При вынужденной эвакуации из зданий и сооружений движение людей инстинктивно начинается в одном направлении — в сторону выходов. Это приводит к быстрому увеличению плотности потоков людей в эвакуационных проходах. С увеличением плотности потоков снижается скорость движения, поэтому основным показателем эффективности вынужденной эвакуации является время, в течение которого

люди могут при необходимости покинуть отдельные помещения и здания в целом.

Безопасность вынужденной эвакуации достигается в тех случаях, когда ее продолжительность меньше времени достижения критических для человека условий: критической температуры ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$), снижения концентрации кислорода, накопления в воздухе токсичных продуктов горения сверх допустимых количеств, потери видимости из-за задымления. Время наступления указанных критических условий зависит от конкретных обстоятельств и может быть рассчитано. Снижение времени эвакуации достигается конструктивно-планировочными и организационными решениями.

Основные параметры эвакуации из зданий и сооружений: плотность, скорость движения людского потока, пропускная способность путей (выходов) и интенсивность движения. Кроме того,

эвакуационные пути (как горизонтальные, так и наклонные) характеризуются длиной и шириной.

Предельно допустимая длина эвакуационного участка, м,

$$L_{\text{п}} = vT,$$

где V — скорость движения людей при вынужденной эвакуации, м/мин: 16 — по горизонтальным участкам, 8 — по лестнице вверх, 10 — по лестнице вниз; T — допустимое время эвакуации, мин: 6 — из зданий I и II степеней огнестойкости, 4 — из зданий III и IV степеней огнестойкости, 3 — из зданий V степени огнестойкости. Для детских учреждений время эвакуации уменьшают на 20 %.

Допустимая длина путей 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

многэтажных производственных зданиях эти расстояния соответственно 40 и 75 м.

Для расчета площадь /горизонтальной проекции человека принимают в зависимости от его возраста, вида одежды и переносимого груза из следующих соотношений:

	f, м2
Взрослый человек:	
в летней одежде	0,1
в демисезонной одежде	0,113
в зимней одежде	0,125
с ребенком на руках	0,285
с рюкзаком	0,315
с легким свертком	0,235
Подросток	0,07
Ребенок	0,04.. .0,05

При $D < 0,05$ м²/м² человек имеет полную свободу движения как по направлению, так и по желаемой ему скорости. При плотности размещения людей в интервале $0,05 < D < 0,15$ человек не может свободно менять направление своего движения, а при $D \geq 0,15$ м²/м² люди начинают двигаться неразрывно. Поэтому при расчетах следует обеспечить значение $D \leq 0,9$ м²/м².



Рис. 5.3. Пожарная лестница многоэтажного здания

Пропускная способность путей (проемов), м²/мин (или чел/мин), — это число людей, проходящих в единицу времени через поперечное сечение пути:

$$Q = DvB,$$

где B — ширина участка эвакуации, м.

Интенсивность движения людского потока, м/мин,

$$q = Dv.$$

При $D \leq 0,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ интенсивность движения потока людей q должна соответствовать следующим значениям, м/мин, не более: 13,5 — для горизонтального пути; 8,5 — для дверных проемов шириной 1,6 м (и более); 7,2 — по лестнице вниз; 9,9 — по лестнице вверх.

Расчетное значение ширины эвакуационного участка, м,

$$B_p = N/(L \rho_d),$$

где δ — плотность потока людей по длине участка, чел/м²: для взрослых $8 \leq 10 \dots 12$, для детей $8 \leq 20 \dots 25$. Значение δ можно также определить по формуле: $\delta = N/S$.

Ширину B участков эвакуации принимают по таблице 30.1 с учетом расчетного значения B_r .

Число путей эвакуации

$$n_{\text{э}} = 0,6N/(100B).$$

Полученное значение округляют в большую сторону, но в любом случае должно соблюдаться условие: $n_{\text{э}} \geq 2$.

30.1. Ширина проходов, коридоров, дверей, маршей и площадок лестниц, м

Участок эвакуации	Наименьшее значение	Наибольшее значение
Проход	1	Расчетное
Коридор	1,4	
Дверь	0,8	"
Марш	1,05	2,4
Площадка лестницы	1,05, но не менее ширины марша	2,4
		Расчетное

Примечание. Ширину проходов к одиночным рабочим местам, а также лестниц на галереи, этажи, площадки допускается уменьшать до 0,7 м; ширину маршей и площадок лестниц в подвалы и чердаки, а также лестниц, предназначенных для эвакуации менее 50 человек, — до 0,9 м.

Число ворот для эвакуации животных из помещения:

$$n_{в} = N_{ж}/(P \cdot C)$$

где $N_{ж}$ — общее число содержащихся в помещении животных; P — число животных на 1 м ширины выхода (табл. 30.2); C — ширина ворот, м: для коровников и конюшен ≥ 2 м, для овчарен $\geq 2,5$ м, для свинарников $\geq 1,5$ м.

Допустимое число животных на 1 м ширины эвакуационного выхода

Вид животных	Степень огнестойкости зданий	
	II, III	IV, V

Коровы	30	20
Лошади	25	15
Свиньи:		
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 по возможности следует устраивать в противоположных сторонах помещения.

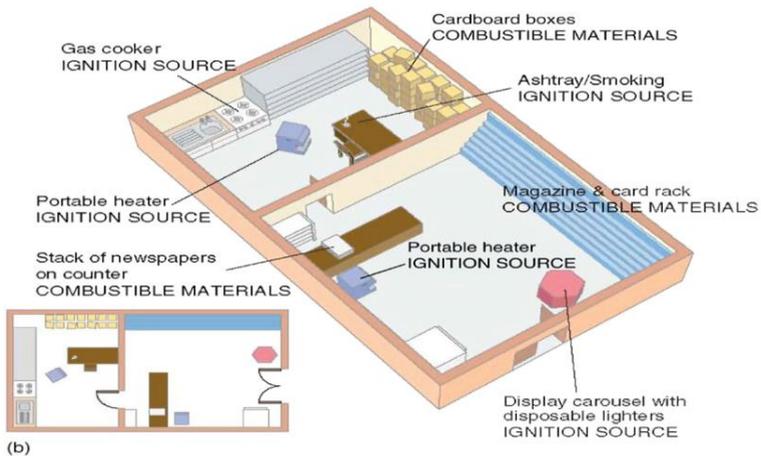
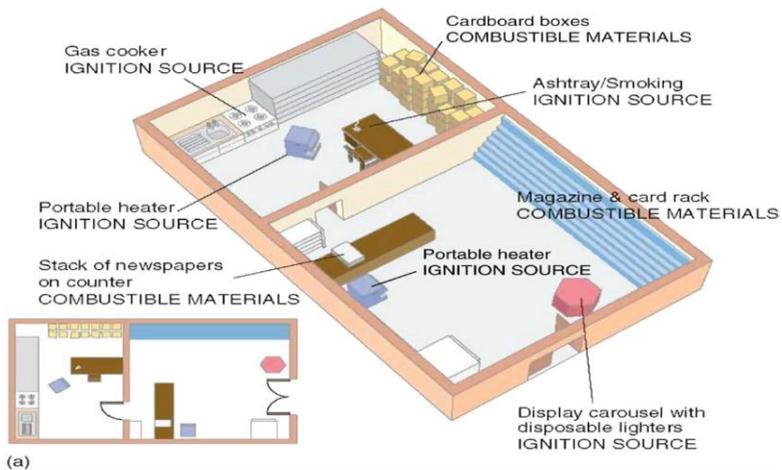


Рис. 5.2. Оценка опасности пожара. а) Оценка опасности пожара заранее. б) Оценка опасности пожара после



Рис. 5.4. Диаграмма пожарной эвакуации

Барьеры против пожара

Системой предупреждения пожаров называется комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожаров. Такую систему следует разрабатывать по каждому производственному объекту из расчета, что нормативная вероятность

возникновения пожара или взрыва не превышает 10~6 в год на отдельный пожароопасный узел (элемент) объекта или взрывоопасный участок. При этом вероятность воздействия опасных факторов взрыва на людей также должна быть не более 10~6 на человека.

Предупреждение пожаров и взрывов на производстве достигается исключением возможности образования горючей и взрывоопасной среды, а также предотвращением возникновения в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания. Решению этих задач следует уделять необходимое внимание как на стадии проектирования зданий, сооружений, технологических процессов и производственного оборудования, так и в процессе работы участков, цехов и предприятий в целом.

Предотвращение образования горючей среды обеспечивается за счет: максимальной механизации и автоматизации производственных

процессов, связанных с образованием горючих веществ; герметизации оборудования, на котором обрабатываются горючие вещества, и тары для них; как можно большей заменой используемых в технологических процессах сгораемых материалов и веществ трудносгораемыми и несгораемыми; установки пожаро- и взрывобезопасного оборудования в изолированных помещениях; регламентации ПДК горючих веществ или взрывоопасных пылей; контроля состава воздушной среды в помещениях, рабочей среды в сосудах и аппаратах; отвода горючей среды в специальные устройства и безопасные места; использования ингибирующих и инертных добавок для снижения концентрации пожаро- и взрывоопасных веществ в воздушной среде производственных помещений и рабочих зон; повышения влажности обрабатываемого сырья и материалов; содержания в чистоте внутренних поверхностей зданий, сооружений и территории

предприятий; контроля исправности отопительных приборов, дымоходов и т. д.

Возможность возникновения пожара или взрыва вследствие образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания исключается при соблюдении двух основных условий:

энергия источника зажигания должна быть меньше энергии,

необходимой для поджигания данной горючей смеси, с учетом коэффициента безопасности;

температура поверхностей оборудования, материалов, ограждающих конструкций, достигаемая при технологических процессах, должна быть меньше температуры самовоспламенения соответствующих веществ, материалов или горючих сред, контактирующих с этими поверхностями. Предотвращение образования в горючей среде источников

зажигания достигается: применением конструкций машин и оборудования, не допускающих образования источника зажигания, и оптимизацией режимов их эксплуатации; эксплуатацией в пожаро- и взрывоопасных помещениях соответствующего электрооборудования; устройством молниезащиты зданий и сооружений; использованием искробезопасного инструмента; ликвидацией условий самовозгорания веществ и материалов; контролем температуры нагрева поверхностей оборудования, изделий и материалов, которые могут контактировать с горючей средой; соблюдением правил выполнения огневых работ; выполнением мероприятий по защите от разрядов статического электричества и др.

Пожаростойкость противопожарных барьеров

Таблица 5.3

Наименование	Виды		
	1	2	3
Противопожарные стены	2,5	0,75	-
Плиты на крышу	2,5	1,0	0,75
Двери, окна, ворота, противоударные крышки и т.д..	1,2	0,5	0,25
Глиняные стены	0,75	0,25	-
Шлюзы	0,75	0,6	-
Стены	0,75	-	-

Система организаций пожаробезопасности

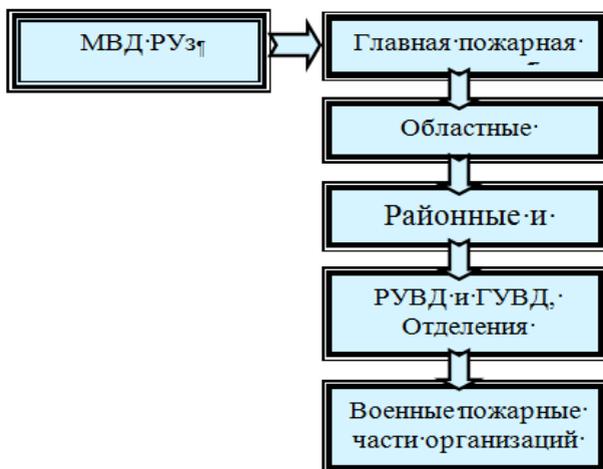


Рис. 5.5. Структурный состав
Республиканской службы пожарной безопасности

Меры безопасности при газозэлектросварочных работах

Общие сведения. Сварочные работы относят к категории работ с повышенной опасностью, что обуславливает соответствующие требования к организации и оборудованию рабочих мест, обслуживающему сварочные аппараты и установки персонала.

К сварочным работам допускают лиц мужского пола не моложе 18 лет, прошедших медицинское обследование и признанных годными к выполнению этих работ, прошедших специальное обучение, вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по безопасности труда и имеющих соответствующие удостоверения.

Сварщикам и подсобным рабочим выдают спецодежду, спецобувь, предохранительные приспособления и средства защиты органов зрения.

Помещения сварочных участков изолируют от других производственных и вспомогательных помещений. Полы на сварочных участках делают из огнестойких и малотеплопроводных материалов, нескользкими и ровными. В случае нахождения ближе 5 м от сварочных постов деревянных перегородок их поверхность штукатурят, а дверь, открываемую только наружу, обивают несгораемым материалом.

Кабина для сварки должна быть достаточно свободной для размещения в ней необходимого оборудования, металлоизделий и иметь не менее 4,5м² свободной площади. Постоянное рабочее место сварщика оснащают столом или приспособлением для удержания и перемещения обрабатываемого изделия, а также регулируемым по высоте сиденьем со спинкой. Сварочные посты оборудуют приспособлениями для укладки электродержателей или

стойкой с крюком, или вилкой для подвески потушенных горелок и резаков во время перерывов в работе. В помещениях сварочных участков должна быть приточно-вытяжная вентиляция, а на сварочных постах — местные отсосы. В отдельных случаях при сварке мелких деталей при сидячем положении сварщика допускается устройство небольшого наклонного бокового отсоса или укрытия под столом с отверстиями в его крышке.

Металлоизделия, поступающие на сварку или газовую резку, необходимо тщательно очищать от краски, масла, окалины и грязи на ширине не менее чем на 100 мм в обе стороны от шва. Запрещается применять газовое пламя.

Сварочные работы в закрытых емкостях относят к категории работ повышенной опасности, на которые в обязательном порядке должен выдаваться наряд-допуск. Наряд выдает

непосредственный руководитель работ на один день после проведения целевого инструктажа.

Выполнение сварочных работ в закрытых емкостях поручают бригаде в составе не менее трех человек, включая бригадира. Сварщику кроме спецодежды (резиновые перчатки, галоши, диэлектрическая каска) выдают шланговый противогаз, спасательный пояс с наплечными ремнями и кольцом на их пересечении за спиной с привязанной к нему веревкой, испытанной на разрыв с усилием не менее 2250 Н, длиной на 2 м более глубины емкости, с узлами, расположенными на расстоянии 0,5 м один относительно другого. Свободный конец веревки удерживает один из членов бригады, находящийся вне емкости. Сварочные работы проводят только при открытых крышках, люках и т. д.

Для защиты окружающих рабочих от действия ультрафиолетового излучения рабочие места электросварщиков изолируют прочными и

легкими ограждениями не менее чем с трех сторон. Над сварочными постами, расположенными на открытом воздухе, устраивают навесы из несгораемых материалов. Если таких навесов нет, то работы во время дождя или снегопада прекращают.

Процесс горения пыльных веществ и газов в воздухе

Газы образуют воспламеняющую смесь при смешении их в определенном количестве с воздухом. Жидкости и твердые вещества образуют воспламеняющиеся смеси, если они нагреты до температуры, при которой вследствие испарения или разложения в достаточном количестве образуются парогазообразные продукты. Витаящая в воздухе пыль твердых веществ воспламеняется при условии, что ее аэрозоль с определенной плотностью насыщает воздух.

Пожаро- и взрывоопасность веществ оценивается на основе сравнения вероятности их горения в равных условиях и для газов характеризуется следующими показателями: концентрационными пределами воспламенения, минимальной энергией зажигания, температурой горения и скоростью распространения пламени; для жидкостей, кроме того, температурой самовоспламенения, а для твердых веществ и пылей — дополнительно температурой самонагрева, способностью взрываться и гореть при взаимодействии с кислородом воздуха, водой и другими веществами.

Газовоздушные смеси воспламеняются только в определенном интервале концентраций горючего вещества, границы которого называются нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения.

Нижний концентрационный предел воспламенения — наименьшая концентрация

горючего газа (пыли), при которой смесь уже способна воспламеняться от источника зажигания и пламя распространяется на весь объем смеси.

Верхний концентрационный предел воспламенения — наибольшая концентрация горючего газа, при которой смесь еще способна воспламеняться от источника зажигания, а пламя распространяться на весь объем смеси.

Концентрационные пределы воспламенения зависят в основном от содержания инертных компонентов в смеси (диоксида углерода, азота и др.), а также от ее деления и температуры. При возрастании давления и температуры область воспламенения горючих смесей расширяется, при уменьшении — сужается.

Для расчета нижнего (НИ) и верхнего (ВП) пределов воспламенения индивидуальных горючих веществ можно использовать следующие эмпирические формулы (в % об.):

$$\text{НП} = \frac{100}{1 + (N-1)4,76};$$

$$\text{ВП} = \frac{400}{4 + 4,76N}.$$

где N—число молей — атомов кислорода, участвующих в сгорание 1 моля горючего.

Для сложной газовой смеси известного состава пределы воспламенения можно подсчитать по формуле Ле-Шателье (в % об.):

$$P = \frac{100}{\frac{C_1}{P_1} + \frac{C_2}{P_2} + \dots + \frac{C_n}{P_n}},$$

где P—предел воспламенения (нижний или верхний). % об: C1, C2, Cn — концентрация горючих компонентов в горючей смеси, C2+C3:+...+C=100% об.; P1, P2 Pn—соответствующие пределы воспламенения чистых компонентов смеси, %, об.

Минимальной энергией зажигания называется наименьшая величина энергии электрического разряда (мДж), которая достаточна для зажигания наиболее

легковоспламеняемой смеси данного газа, пара или сы-

с воздухом.

Наиболее пожару- и взрывоопасными являются газы, имеющие широкую область воспламенения, низкий нижний концентрационный предел воспламенения, небольшую энергию зажигания, большую нормальную скорость распространения пламени.

Горение жидкостей — это горение паровоздушной фазы, образующейся над их поверхностью в результате испарения.

Температурой вспышки называется самая низкая (в условиях специальных испытаний) температура жидкости, при которой над ее поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от постороннего источника зажигания. Она является одним из основных параметров, определяющих их пожароопасность. После сгорания паровоздушной смеси горение

прекращается, так как поверхность жидкости не прогревается до температуры, достаточной для ее дальнейшего быстрого испарения.

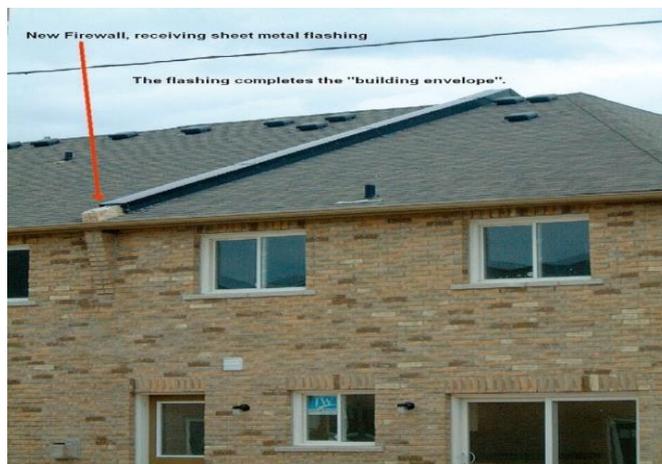


Рис. 5.7. Пожароразделяющая стена между домами

Температура окружающей среды, равная температуре вспышки, является тем пределом, при котором жидкость становится особо опасной в пожарном отношении. Ее величина служит критерием для классификации горючих жидкостей по степени их пожарной опасности. В зависимости

от температуры вспышки паров жидкости разделяются на два класса:

I класс — легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), т. е. жидкости, способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющие температуру вспышки паров в закрытом тигле не выше 61 или 66°С в открытом (этиловый спирт, эфиры, бензол и др.);

II класс — горючие жидкости (ГЖ), обладающие способностью гореть при температурах, превышающих указанные (смазочные масла, глицерин, масла растительные и др.).

Температура воспламенения — наиболее низкая температура, при которой жидкость выделяет горючие пары со скоростью, достаточной для продолжения устойчивого горения после воспламенения.

Температура самовоспламенения — наименьшая температура паров жидкости, при

которой резко увеличивается скорость экзотермических реакций, приводящая к горению пламенем без постороннего источника теплоты.

По температуре самовоспламенения определяется группа взрывоопасной смеси, исходя из которой выбирается взрывозащищенное электрооборудование, температурные условия безопасного применения вещества; максимально допустимые температуры нагрева не теплоизолированных поверхностей технологического, электрического и другого оборудования.

Для определения условий безопасного хранения веществ, обладающих способностью самовозгорания, а также для выбора оптимальных режимов их обработки важное значение имеет температура самонагревания, т. е. наименьшая температура, при которой в веществе, находящемся в атмосфере воздуха, возникают

экзотермические процессы окисления, разложения и т. п.

Самовозгорающие вещества по характеру возможных химических реакций можно подразделить на следующие группы: самовозгорающиеся при соприкосновении с воздухом, при контакте с водой, при смешивании или соприкосновении (несовместимые вещества), разлагающиеся под воздействием температуры, удара и трения.

К веществам, самовозгорающимся при соприкосновении с воздухом, относятся растительные масла, животные жиры и продукты, приготовленные на их основе или с их добавлением (подсолнечное масло, олифа, краски, лаки, протирочные составы и т. д.). Они окисляются кислородом воздуха при обычных или повышенных температурах.

К воспламеняющимся или вызывающим горение при соприкосновении с водой относятся

следующие вещества: натрий, калий, карбиды кальция, негашеная известь и т. д.



Рис. 5.6. Основные изоляционные панели зданий

Температура тления — наименьшая температура, при которой происходит увеличение скорости экзотермической реакции, заканчивающееся возникновением тления.

Пожаро- и взрывоопасными свойствами обладает также и пыль некоторых веществ, которая может находиться в производственных

помещениях в состоянии аэрогеля и аэрозоля. Пожароопасные свойства пылей определяются температурой самовоспламенения и концентрационными пределами их воспламенения.

Воспламенение и взрыв органической пыли, взвешенной в воздухе, зависят от ее массовой концентрации, размера частиц, зольности, влажности, температуры воспламенения, характера и продолжительности действия источника нагревания. Особенно велика химическая активность аэрозолей мельнично-элеваторной, комбикормовой, сахарной, крахмальной промышленности и производства декстрина.

Различают две формы горения пыли: тление и горение пламенем. Обладая плохой теплопроводностью, пыль, осевшая на осветительных приборах, горячих трубопроводах, перегревается и начинает тлеть при температуре:

пшеничная—290 °С, ржаная — 350 °С. При взметывании она может взорваться как обычный аэрозоль. Аэрозоль воспламеняется при температуре 430—450°С (ржаная пыль), 420—485°С (пшеничная пыль).

По пожаро- и взрывоопасности все пыли классифицируются следующим образом:

I класс (наиболее взрывоопасная)—с нижним концентрированным пределом взрыва 15 г/м³ (пыль пшеничных огрубей, мельничная серая пыль, сахарная пудра, крахмал, декстрин);

II класс (взрывоопасная)—с нижним концентрационным пределом 16—65 г/м³ (просяные и зерновые отходы, пшеничная сечка, ячменная мука, мучная пыль);

III класс (наиболее пожароопасная пыль)—с температурой самовоспламенения менее 250 °С (пыль зерноочистительных отделений);

IV класс (пожароопасная пыль)—с температурой воспламенения более 250 °С (элеваторная пыль).

Температура самовоспламенения аэрозоля значительно выше, чем у аэрогеля, и даже превышает температуру самовоспламенения паров и сазов, так как концентрация горючего вещества в единице объема аэрозоля в сотни раз меньше, чем у аэрогеля. Для пылей обычно определяется только нижний концентрационный предел, так как верхний концентрационный предел (ВКПВ) никогда не достигается. Так, например, верхний концентрационный предел воспламенения сахарной пыли 13500 г/м³.

Температура возгорания и взрывания газов
при смешивании с воздухом

Таблица 5.4

Виды газов	Температура возгорания, °С	Максимальная температура сгорания, °С	Границы воспламенения горючих газов в нормальных условиях (Т=20оС, Р=760 мм. столб. ртути.)	
			Нижняя гран	Верхняя граница
Бутан	490	2120	1,9	8,5
Бутилен	445	2043	1,7	9
Водород	510	2230	4	75
Метан	645	2043	5	15
Оксид карбона	610	2110	12,5	75
Пропан	510	2110	2,1	9,5
Пропилен	455	2224	2	9,7
Этан	530	2100	3,1	12,5
Этилен	510	2020	3	28,6
Коксовый	640	2090	5-6	30-32
Сланцевый	700	1900	6-8	30-40

Средства, методы контроля и тушения пожара

Чтобы не допустить или прекратить горение, надо исключить одно из трех необходимых его условий: горючее вещество, окислитель или источник зажигания. Для этого применяют следующие способы:

прекращают доступ окислителя в зону горения или к горючему веществу или снижают поступающий его объем до предела, при котором горение становится невозможным;

понижают температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения или охлаждают зону горения;

ингибируют (тормозят) реакцию горения;

механически срывают (отрывают) пламя сильной струей огнегасящего вещества.

Вещества или материалы, способные прекратить горение, называют огнегасящими средствами. К ним относят воду, химическую и воздушно-механическую пену, водные растворы солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные смеси и сухие твердые вещества в виде порошков.

Огнегасящие средства классифицируют по следующим признакам:

по способу прекращения горения — охлаждающие (вода, твердая углекислота и т. п.), разбавляющие концентрацию окислителя в зоне горения (углекислый газ, инертные газы, водяной пар и т. п.), изолирующие зону горения от окислителя (порошки, пены и т. п.), ингибирующие [галоидоуглеводородные смеси, в состав которых могут входить тетрафтордибромэтан (хладон 114В2), трифторбро-мэтан (хладон 13В1), бромистый метилен, а также составы на основе бромистого этила (3,5; 4НД; СЖБ; БФ); цифры в обозначении составов, указанных последними, показывают, во сколько раз они эффективнее диоксида углерода];

по электропроводности — электропроводные (вода, химические и воздушно-механические пены) и неэлектропроводные (инертные газы, порошковые составы);

по токсичности — нетоксичные (вода, пены, порошки), малотоксичные (CO_2 , N_2) и токсичные ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ и т. п.).

Вода по сравнению с другими огнегасящими веществами имеет наибольшую теплоемкость и пригодна для тушения большинства горючих веществ. При нагревании 1 л воды от 0 до 100 °С поглощается 419 кДж теплоты, а при испарении — 2258 кДж. Попадая на поверхность горящего вещества, вода нагревается и испаряется, отбирая соответствующее количество теплоты и понижая его температуру. Выделяющийся пар имеет объем, в 1700 раз превышающий объем воды, поэтому он резко снижает концентрацию кислорода в зоне горения и затрудняет доступ окислителя к горючему веществу.

При подаче воды под высоким давлением достигается эффект механического срыва пламени, а не успевшая испариться жидкость стекает на расположенные рядом еще не

загоревшиеся материалы, затрудняя их воспламенение. Для тушения веществ, плохо смачивающихся водой (торфа, упакованных в тюки шерсти, хлопка и др.), в нее для снижения поверхностного натяжения вводят поверхностно-активные вещества, в качестве которых используют смачиватели ДБ, НБ, пенообразователи ПО-1, ПО-1Д, сульфонал, мыло и др.

Кроме таких преимуществ, как высокая эффективность, широкая доступность и низкая стоимость, воде свойственны и недостатки, ограничивающие ее применение. Водой нельзя тушить находящееся под напряжением электрическое оборудование, жидкие горючие вещества меньшей плотности, а также материалы, портящиеся или разлагающиеся под ее действием (например, книги или карбид кальция, выделяющий при попадании воды взрыве- и пожароопасный газ — ацетилен). Существенным

недостатком считают и способность воды превращаться в лед при снижении ее температуры до 0 °С и менее.

Водяной пар используют при тушении пожаров в помещениях объемом до 500 м³, а также небольших пожаров на открытых площадках и установках. Пар увлажняет горящие предметы и снижает концентрацию кислорода в зоне горения. Огнегасительная концентрация водяного пара составляет примерно 36 % по объему.

Пены широко используют для тушения ЛВЖ и ГЖ плотностью менее 1000 кг/м³. Пена представляет собой систему, в которой дисперсной фазой всегда является газ. Пузырьки газа могут образовываться внутри жидкости в результате химических процессов (химическая пена) или механического смешивания воздуха с жидкостью (воздушно-механическая пена). Чем меньше размеры пузырьков газа и поверхностное

натяжение пленки жидкости, тем больше механическая устойчивость (малая вероятность разрушения) пены. Плотность химической пены колеблется в пределах 150...250г/м³, а воздушно-механической — 70... 150 кг/м³, поэтому пены обоих видов свободно плавают на поверхности горючих жидкостей, не растворяясь в ней, охлаждая поверхность и изолируя ее от пламени. Способность пены хорошо удерживаться на вертикальных и потолочных поверхностях обуславливает ее незаменимость в ряде случаев при тушении пожаров. Однако пена, как и вода, обладает электропроводностью, что ограничивает ее применение.

Воздушно-механическая пена получается при смешивании воды, в которую добавлен пенообразователь, с воздухом в пеногенераторах, воздушно-пенных стволах и огнетушителях. Пенообразователями называют вещества, находящиеся в коллоидном состоянии и

способные адсорбироваться в поверхностном слое раствора на границе жидкость — газ. Используют пенообразователи ПО-1, ПО-1Д, ПО-1С, ПО-6К, а также морозоустойчивый (до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) ПО "Морозко". Воздушно-механическая пена абсолютно безвредна для людей, не вызывает коррозию металлов, обладает высокой экономичностью.

Химическая пена образуется при взаимодействии щелочного и кислотного растворов в присутствии пенообразователей. Она представляет собой концентрированную эмульсию диоксида углерода в водном растворе минеральных солей. Такую пену получают с помощью пеногенераторов или химических пенных огнетушителей. Из-за высокой стоимости и сложности приготовления химическую пену все чаще заменяют воздушно-механической.

К огнегасящим веществам, находящимся в нормальных условиях в газообразном состоянии,

относятся: диоксид углерода, азот, инертные газы (аргон, гелий), водяной пар и дымовые газы. Их огнегасящая концентрация в воздухе находится в пределах 30...40 %. Быстро смешиваясь с воздухом, эти газы понижают концентрацию кислорода в зоне горения, отнимают значительное количество теплоты и тормозят интенсивность горения.

Диоксид углерода (CO_2) применяют для быстрого (в течение 2...10 с) тушения загоревшихся двигателей внутреннего сгорания, электроустановок, небольших количеств горючих жидкостей, а также для предупреждения воспламенения и взрыва при хранении ЛВЖ, изготовлении и транспортировке горючих пылей (угольной и т. п.). Диоксид углерода хранят в сжиженном состоянии в баллонах, в том числе огнетушителях. При выпуске из баллона он сильно расширяется и, охлаждаясь, переходит в твердое состояние, образуя белые хлопья

температурой $-78,5$ °C. Отбирая теплоту из зоны горения количеством 570 кДж на 1 кг твердого вещества, диоксид углерода нагревается и переходит в газообразное состояние — оксид углерода (углекислый газ). Так как углекислый газ примерно в $1,5$ раза тяжелее воздуха, он оттесняет кислород от горящего вещества, прекращая реакцию горения. Диоксид углерода нельзя применять для тушения щелочных и щелочно-земельных металлов (так как он вступает с ними в химическую реакцию), этилового спирта (в котором углекислый газ растворяется) и материалов, способных гореть без доступа воздуха (целлулоид и т. п.). При использовании CO_2 необходимо помнить о его токсичности при небольших (до 10%) концентрациях, а также о том, что 20% -ное содержание диоксида углерода в воздухе смертельно для человека.

Инертные, дымовые газы и отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания чаще всего

применяют для заполнения сосудов и емкостей с целью избегания пожара при выполнении сварочных работ.

Галоидоуглеводородные составы (газы и легкоиспаряющиеся жидкости) представляют собой соединения атомов углерода и водорода, в которых атомы водорода частично или полностью замещены атомами галоидов (фтора, хлора, брома). Огнегасительное действие таких составов основано на химическом торможении реакции горения, поэтому их еще называют ингибиторами или флегматизаторами. У галоидоуглеводородных составов большая плотность, повышающая эффективность пожаротушения, и низкие температуры замерзания, позволяющие использовать их при отрицательных (по шкале Цельсия) температурах воздуха. Существенным недостатком таких составов является их токсичность при вдыхании и попадании на кожу. Кроме того, бромистый этил и составы на его

основе в определенных условиях могут гореть, что ограничивает их использование. Твердые огнегасительные вещества в виде порошков применяют для ликвидации небольших очагов загораний, а также горения материалов, не поддающихся тушению другими средствами. Порошки представляют собой мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками, препятствующими их слеживанию и комкованию (например, с тальком) и способствующими плавлению (с хлористым натрием или кальцием и др.). Такие составы обладают хорошей огнетушащей способностью, в несколько раз превышающей способность галоидоуглеводородов, и универсальностью, благодаря которой прекращается горение большинства горючих веществ. На горячей поверхности огнегасительные порошки создают препятствующий горению слой, а выделяющиеся при разложении некоторых составных частей

порошков (соды и аналогичных веществ) негорючие газы усиливают эффективность тушения. Наиболее распространены порошки на основе бикарбоната натрия (ПСБ-3), диаммоний фосфата (ПФ), аммофоса (П-1А), насыщенного хладоном 114В2 силикагеля (СИ-2) и другие. В зону горения порошки могут подаваться с помощью сжатого диоксида углерода, азота или механическим способом.



Рис. 5.9. Внешний вид огнетушителей марок OU-2, OU-2А, OU-5, OU-5ММ, OU-8, наполненных газом CO₂.

Огнетушителем называют устройство для тушения пожара за счет выпуска огнегасительного средства после приведения его в действие. Существуют огнетушители различных типов: химические пенные, углекислотные, бромэтиловые, воздушно-пенные и порошковые.

Химический пенный огнетушитель ОХП-10 (рис. 27.4, а) состоит из стального корпуса 7, содержащего 9л водно-щелочного раствора (бикарбонат натрия NaHCO_3 + солодковый экстракт), и полиэтиленового стакана 2 с кислотной смесью (серная кислота H_2SO_4 + сульфид железа FeSO_4 , повышающий объем и прочность пены). Чтобы привести огнетушитель в действие, его одной рукой берут за ручку 4, а другой рукой поворачивают рукоятку 5 вверх на угол 180° , отчего открывается клапан 3, обеспечивая соединение щелочной и кислотной частей через отверстия 8. После этого огнетушитель переворачивают вверх дном и

направляют выпускной патрубок 7 на пламя. Сода начинает взаимодействовать с кислотным соединением. Образующийся в результате химической реакции углекислый газ вспенивает содержимое огнетушителя и выбрасывает 55 л пены на расстояние 6...8 м в течение 1 мин. Выделившаяся пена отделяет горящую поверхность от кислорода воздуха и охлаждает ее.

Химический воздушно-пенный огнетушитель ОХВП-10 (рис. 27.4, б) по устройству аналогичен ОХП-10, отличаясь лишь наличием насадки 11 с сеткой 12 на впускном патрубке 7 для увеличения объема пены. При прохождении через насадку химическая пена перемешивается с воздухом, поступающим через окна 10.

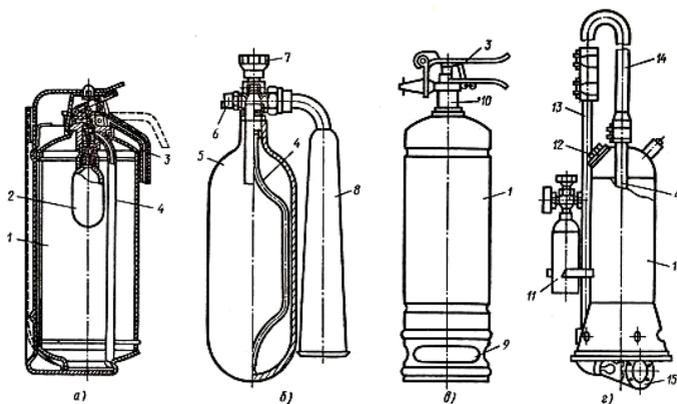
Огнетушитель ОВП-10 (рис. 27.5) состоит из стального корпуса 1, крышки 4 с запорно-пусковым устройством, баллончика 8 со сжатым углекислым газом и сифонной трубки 9. В качестве рабочего заряда используется 6%-ный

раствор пенообразователя ПО-1. Пусковое устройство включает в себя пусковой рычаг 6 и шток 7с иглой. При нажатии на пусковой рычаг игла штока 7 прокалывает мембрану баллончика 8. Выходящая из баллончика углекислота создает в корпусе давление, под действием которого раствор пенообразователя выталкивается через насадку, где при перемешивании выходящей из корпуса жидкости с воздухом образуется воздушно-механическая пена.

Углекислотные огнетушители чаще всего применяют для тушения пожаров в книгохранилищах и электроустановках, так как углекислота в отличие от химической пены не проводит электрический ток и, кроме того, не разрушает книги и другие материальные ценности.

Углекислотный огнетушитель ОУ-2 (рис. 27.6) выпускают в двух модификациях, различающихся запорно-пусковыми

устройствами. Огнетушитель, показанный на рисунке 27.6, а, состоит из стального баллона 1 вместимостью 2 л, вентиля 4 и раструба 5. В баллоне под давлением около 6МПа находится 1,5кг.



27.6. Схемы углекислотных огнетушителей:

1 — баллон; 2— ручка; 3 — мембрана предохранителя; 4 — вентиль; 5 — раструб; 6 — сифонная трубка; 7 — запорный клапан; 8 — шток; 9 — пусковой рычаг; 10 — предохранительная чека жидкой углекислоты.

Мембрана 3 предохранителя рассчитана на разрыв при повышении давления в баллоне до 22 МПа.

Чтобы привести огнетушитель в действие, нужно взять его одной рукой за ручку 2, а другой направить раструб 5 на горящий предмет и затем открыть вентиль 4. Жидкая углекислота, выходя через раструб 5, расширяется и при этом охлаждается до образования белых снегообразных хлопьев. Струя газа и снега длиной 1,5м уменьшает концентрацию кислорода и горючих паров в зоне горения и охлаждает поверхность горящего вещества. Огнетушитель действует не менее 30 с. Нельзя держать баллон в горизонтальном положении или переворачивать его, так как при этом эффективность действия огнетушителя снижается.

Для приведения в действие углекислотного огнетушителя, показанного на рисунке 27.6, б, необходимо выдернуть предохранительную чеку Юн нажать на пусковой рычаг 9, который открывает запорный клапан 7. После этого

диоксид углерода проходит через сифонную трубку 6, раструб 5 и выбрасывается наружу.

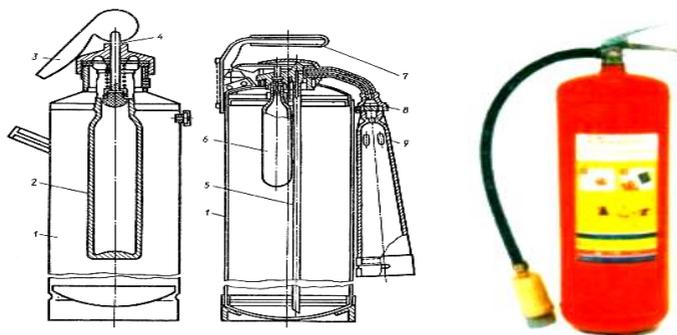


Рис. 27.7. Схема огнетушителя ОУБ-3:

1 — корпус; 2 — сифонная трубка; 3 — клапан; 4 — распылитель; 5— шток; 6— пусковая рукоятка

Огнетушители ОУ-5 и ОУ-8 отличаются от ОУ-2 вместимостью баллона (соответственно 5 и 8 л) и длиной струи (2,5 и 3,5м).

В процессе эксплуатации огнетушители периодически взвешивают, чтобы убедиться, что они не саморазрядились. Если масса меньше 6,25

кг у ОУ-2, 13,25 кг у ОУ-5 и 19,7 кг у ОУ-8, то огнетушитель надо перезарядить.

Углекислотнобромэтиловые огнетушители ОУБ-3 (рис. 27.7) и ОУБ-7 (цифра в маркировке означает вместимость баллона в литрах) содержат заряд, состоящий из 97 % бромистого этила и 3 % сжиженного диоксида углерода. Для выбрасывания заряда из баллона в него нагнетают воздух под давлением 0,843 МПа при 20 °С. Время действия огнетушителей составляет 35 с, длина струи — 3...4,5 м. Огнетушители типа ОУБ эффективнее углекислотных, но пока мало распространены ввиду способности бромистого этила образовывать с воздухом смеси взрывоопасных концентраций, но главным образом из-за токсичности содержимого. Поэтому при пользовании такими огнетушителями в закрытых объемах следует применять изолирующие противогазы.

Бромэтил-хладоновым огнетушителям в меньшей степени присущи недостатки углекислотно-бромэтиловых огнетушителей, в связи с чем они постепенно вытесняют последние.



Рис. 27.8. Порошковые огнетушители.

Бромэтил-хладоновый огнетушитель ОБХ-3 по устройству и принципу действия аналогичен ОУБ-3. Простейшие огнетушители этого типа, выпускаемые компанией Halogen, предназначены для тушения небольших очагов загорания в

домашних условиях и оснащения автотранспортных средств. Такой огнетушитель представляет собой обычный аэрозольный баллончик, для приведения в действие которого достаточно снять крышку и нажать на распылительную головку.

Порошковые огнетушители состоят из пластмассового или металлического корпуса, заполняемого специальным порошком. Основу порошков составляют соли, к которым добавляют вещества, препятствующие образованию комков и способствующие плавлению, а также красители, например охру. Попадая на горящую поверхность, порошок создает слой, изолирующий ее от кислорода.

Огнетушитель ОП-1 "Момент-2П" прерывистого действия и многократного использования (рис. 27.8, а) представляет собой корпус 7, в котором находится порошковый состав, и навинчиваемую на корпус головку 10.

Для приведения огнетушителя в действие необходимо рычаг 9 резко поднять вверх до отказа. При этом хвостовик рычага нажимает на шток 7. Шток, преодолевая сопротивление пружины, перемещается вниз, открывает клапан 5 и прокалывает иглой мембрану баллончика 3 со сжатым углекислым газом. Диоксид углерода по сифонной трубке 2 поступает в корпус огнетушителя и создает в нем давление, достаточное для выброса порошка через щелевую насадку 6. Опуская рычаг 9 вниз, работу огнетушителя можно приостановить.



Рис. 5.8. Противопожарные устройства – водной шланг, огнетушитель, пожарный blanket

В горловине корпуса 1 (рис. 27.8, б) огнетушителя ОП-1 "Спутник" находится сетчатый распылитель 2. Горловина закрывается крышкой 3 на резьбе. Для тушения загораний необходимо отвинтить крышку и, резко встряхивая, выбрасывать порошок через сетчатый распылитель. В результате таких действий создается препятствующее горению туманообразное облако.

Для приведения в действие огнетушителя ОП-5 (рис. 27.8, в) необходимо сорвать пломбу, выдернуть чеку 5 и нажать на рычаг 6. При этом шток с иглой 8, перемещаясь вниз, прокалывает мембрану баллончика CO_2 со сжатым углекислым газом. Газ проходит по трубке 2 в корпус 7 огнетушителя и создает в нем давление, за счет которого порошковый состав при нажатии ручки 11 запорного пистолета 10 проходит по гибкому

прорезиненному шлангу 9 и через распыляющую насадку 12 выбрасывается наружу.



Рис. 5.13. Специальные газовые огнетушители OU-25, OU-40, OU-80, OU-400, работающие на CO₂.

Порошковые огнетушители чаще всего применяют при возникновении огня в автомобилях, автобусах и тракторах.

Существует разновидность порошковых огнетушителей — самосрабатывающие. Например, огнетушитель ОСП-1 представляет собой стеклянную колбу в металлической оправе длиной 500 мм и диаметром 54мм, заполненную порошком. В середине колбы находится прослойка специального твердого вещества, переходящего в газообразное состояние при температуре 100°С. Создаваемое при такой температуре давление разрывает колбу, что приводит к импульсному выбросу порошка, который разбрасывается в пространстве объемом 5...8м³, засыпая источник пожара. Такие огнетушители эффективны в помещениях малого объема (в закрытых электрораспределительных устройствах, небольших складах, бытовых помещениях, гаражах и т. п.). При ручном использовании огнетушителей типа ОСП колбу разбивают с одного из торцов и засыпают горящий участок порошком.

Выбор типа и расчет необходимого числа огнетушителей зависят от их огнегасящей способности, предельной площади и класса пожара согласно ИСО 3941—77.

К классу А относят пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, бумага, текстиль); к классу В — пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ; к классу С — пожары газов; к классу Д — пожары металлов и их сплавов; к классу Е — пожары, связанные с горением электроустановок.

Выбор типа огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При их значительных размерах необходимо использовать передвижные огнетушители. Следует также обеспечить соответствие температурных пределов использования огнетушителя климатическим

условиям эксплуатации здания или сооружения. В помещениях, оборудованных автоматическими стационарными установками пожаротушения, предусматривают наличие 50 % огнетушителей от их расчетного числа. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя должно быть не более 20 м для общественных зданий и сооружений; 30 м для помещений категорий А, Б и В; 40 м для помещений категорий В и Г; 70 м для помещений категории Д. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, проходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей. Их следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 м. Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на территории объектов необходимо оборудовать пожарные щиты (пункты).

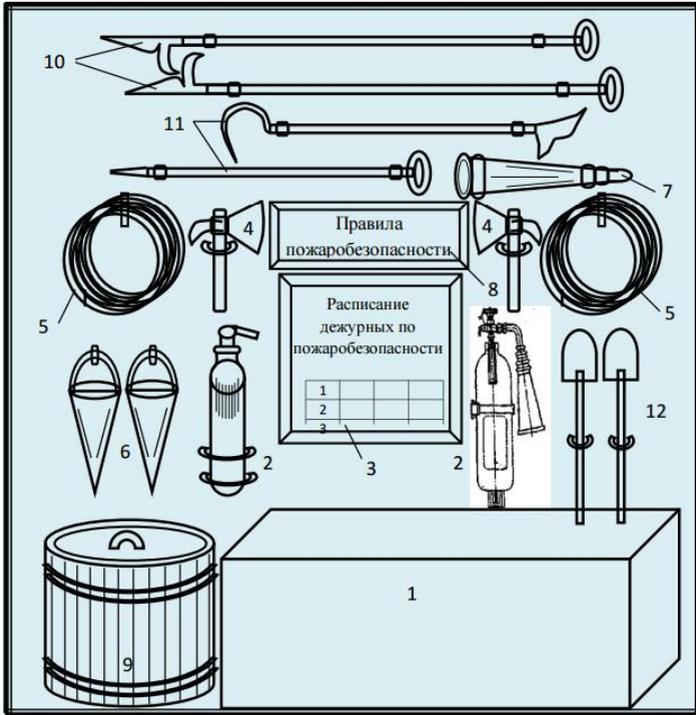


Рис. 5.14. Противопожарный «тыл» и порядок прикрепленных устройств
 1-емкость с песком, 2-огнетушитель пенный и с CO₂, 3-расписание дежурных по пожаробезопасности, 4-тапоры, 5-огнетушительные шланги, 6-конусообразное ведро, 7-водяной ствол, 8-правила

пожаробезопасности, 9-водяная бочка, 10-
крючковые лопаты, 11-лом и крючок, 12- лопаты.

Воздушно-механическая пена

Пены, применяемые для тушения пожара, представляют собой массу пузырьков газа, заключенных в тонкие оболочки жидкости. Растекаясь по горячей поверхности, пена изолирует ее от пламени, вследствие чего прекращается поступление паров в зону горения и охлаждение верхнего слоя. По составу пена может быть химической и воздушно-механической.

Химическую пену применяют для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и других веществ, которые можно, тушить водой. Используют ее главным образом в огнетушителях. Химическая пена образуется при смешивании растворенной в воде щелочи (с пенообразующими добавками) с кислотой. Разрушаясь при нагревании, она выделяет углекислый газ,

который снижает концентрацию кислорода в зоне горения. Химическая пена значительно легче огнеопасных жидкостей, и поэтому, плавая на поверхности, она преграждает выход паров горячей жидкости в зону горения и тушит пожар.

Воздушно-механическую пену используют для тушения закрытых объемов (маслоподвалы, насосно-аккумуляторные станции) благодаря ее способности длительно сохранять свою структуру и быстрой подаче в очаг пожара. Она представляет собой коллоидную систему, состоящую из пузырьков воздуха, оболочки которых состоят из воды с добавкой специального пенообразующего вещества. Пожаротушающий эффект воздушно-механической пены основан на охлаждении очага пожара, а также на изоляции зоны горения от доступа воздуха извне. Воздушно-механическую пену получают с помощью генераторов пены. Вода поступает по магистралям в генератор, куда также поступает

небольшое количество пенообразующего вещества. В вихревой камере генератора происходит смешивание и вовлечение воздуха из атмосферы. На выходе из пеногенератора в сопле происходит расширение подаваемой смеси и ее вспенивание. Генераторы пены выпускают различной производительности и с различной кратностью пены (20...200 и выше). Воздушно-механическая пена безвредна для людей, не вызывает коррозии металлов, почти неэлектропроводна и экономична. Специальные дозирующие устройства с головками для получения пены применяют в спринклерных и дренчерных автоматических установках тушения пожара воздушно-механической пеной.

ТЕМА 11

Технические средства тушения пожара и их задачи

Пожарные машины в зависимости от назначения подразделяются на основные и специальные.

К основным относятся машины, предназначенные для подачи огнетушащих веществ на пожар: (пожарные автоцистерны, пожарные насосные станции с рукавным автомобилем, пожарные аэродромные автомобили, автонасосы и насосно-рукавные автомобили, пожарные автомобили пенного, углекислотного, порошкового и газовойдяного тушения, пожарные самолеты и вертолеты, пожарные корабли и катера, пожарные поезда и дрезины, пожарные танки, пожарные мотопомпы.

К специальным относятся машины, предназначенные для выполнения специальных работ при тушении пожара: пожарные

автолестницы и коленчатые автоподъемники, пожарные автопеноподъемники, автомобили связи и освещения, пожарные автомобили технической, газодымозащитной и водозащитной службы, а также штабные и оперативные автомобили, оборудованные сигналом «сирена» и светосигналом. (Рисунки 5.15-5.16-5.17).



Рис. 5.15. Автокран



Рис. 5.16. Автоцистерна



Рис. 5.17. Автолестница АЛ-50

**Автоматическое обнаружение пожаров и
система связи**

Для быстрого и успешного тушения пожаров важно как можно раньше их обнаружить с целью своевременного включения автоматических средств тушения или вызова пожарных подразделений к месту загорания.

Пожарные извещатели по способу включения бывают ручного и автоматического действия.



Рис. 5.19. Температурный пожарный извещатель

Извещатели ручного действия в зависимости от способа соединения их с приемными станциями

делят на лучевые и шлейфные. В лучевых системах каждый извещатель соединен с приемной станцией парой самостоятельных проводов, образующих отдельный луч.

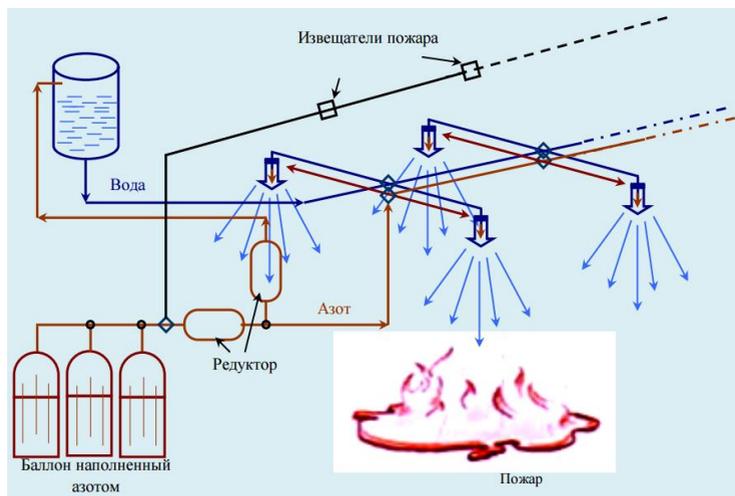


Рис. 5.24. Схема специальной азотно-водяной системы тушения пожара

Каждый луч включает не менее трех извещателей. При ручном нажатии кнопки каждого из этих извещателей приемная станция получает сигнал, указывающий номер луча, т. е. место пожара. У пожарной сигнализации

шлейфной системы извещатели включены последовательно в один общий провод (шлейф), начало и конец которого соединены с приемной станцией.

Автоматические пожарные извещатели в зависимости от фактора, на который они реагируют, бывают тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые и комбинированные. По принципу действия их делят на максимальные (срабатывающие при достижении максимально допустимого уровня какого-либо фактора), дифференциальные (реагирующие на скорость изменения параметра, на который они настроены) и максимально-дифференциальные (работающие как при определенной скорости нарастания температур, так и при критических температурах воздуха в помещении).

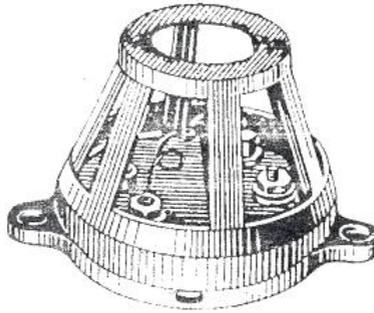


Рис. 5.18. Пожарный извещатель марки DTL

Необходимо регулярно контролировать исправность извещателей систем ЭПС. Тепловые излучатели проверяют с помощью переносного источника теплоты (например, лампы мощностью не менее 150 Вт с рефлектором) не реже одного раза в год. Работу дымовых и комбинированных излучателей контролируют, как правило, один раз в месяц посредством переносных источников дыма и теплоты. Световые извещатели проверяют пламенем свечи или спички.

Таблица 5.5

Рабочая температура отсоединителя электричества, °С	72±2
Время запуска после достижения рабочей температуры, сек	125

Сопротивление цепи, Ом	0,1
Напряжение цепи, V	110
Сила тока, А	0,1
Размеры	



Рис. 5.20. Температурные пожарные извещатели разных марок

Дренчерные полуавтоматические системы тушения пожара

Дренчерная система используется для борьбы с очагами возгорания и предотвращения распространения пожара из одного помещения в другое в зданиях самого разного назначения. Эта

система отличается использованием дренчеров – оросительных головок открытого типа.

В отличие от спринклерной, дренчерная система пожаротушения не имеет насадок с тепловыми замками, которые плавятся под воздействием температуры. Здесь подача огнетушащего состава производится не после расплава предохранителя, а по команде от датчиков или ручного управления.



Рис. 5.23. Сигнальная часть управления автоматического устройства тушения пожара

Так как дренчерная система подразумевает использование открытых оросительных головок, то в отдельных случаях трубопроводы в режиме ожидания здесь остаются сухими, то есть незаполненными. В этом случае огнетушащий состав будет подаваться наружу только после того, как сработает пожарная сигнализация, и в действие включатся нагнетающие давление насосы.

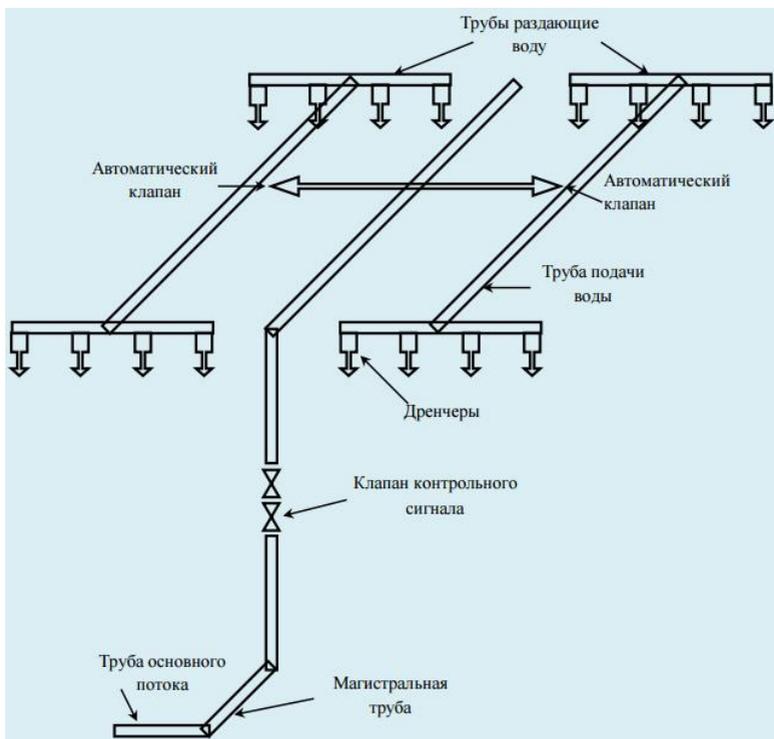


Рис. 5.21. Полуавтоматическая дренчерная система тушения пожара

Спринклерные системы тушения пожара

Спринклерная система пожаротушения используется в тех случаях, когда необходимо потушить небольшой локальный пожар в помещении. Это автоматическая система, то есть

для ее активизации присутствия или контроля человека не требуется. Спринклерная система пожаротушения устроена таким образом, что на начальной стадии пожара срабатывают спринклеры с легкоплавкой насадкой, и в очаг возгорания подается огнетушащий состав.

Устройство спринклерной системы пожаротушения подразумевает использование трубопроводов, которые заполняются водой. Так как в качестве состава для тушения огня используется обычная вода, то такая система пожаротушения может устанавливаться только в помещениях с температурой выше нуля градусов.

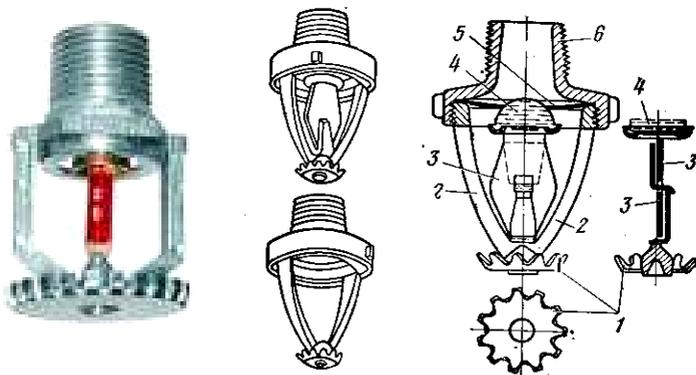


Рис. 5.22.Спринклер

1-розетка, 2-х рамное кольцо. 3-замок, 4-полусферный стеклянный клапан, 5- диафрагма, 6- корпус.

Световые и шлейфовые извещатели пожара

Световые извещатели (СИ-1, АИП-М, ДПИД и др.) характеризуются безынерционностью и большой (до 600 м²) зоной контроля. В световых извещателях используется явление фотоэффекта. Установленный в них фотоэлемент реагирует на ультрафиолетовую или инфракрасную часть спектра пламени. Так, автоматический извещатель

ИО-1 реагирует на инфракрасное излучение с длиной волны $0,3 \cdot 10^{-6} \dots 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, преобразуя его в электрическую энергию, которая, поступая в приемную станцию, вызывает подачу сигнала тревоги.

Световой извещатель СИ-1 (рис. 27.11, а) состоит из датчика — счетчика фотонов, электрической схемы и сигнального реле. Счетчик фотонов обладает высокой чувствительностью и способен обнаружить даже небольшие очаги пламени (например, горение спички) практически мгновенно. Несмотря на высокую чувствительность, этот извещатель не срабатывает от дневного света, проходящего через оконные стекла, а также от электрического освещения, так как ультрафиолетовые лучи поглощаются стеклами окон и ламп. СИ-1 работает по принципу прямой видимости огня. При отсутствии прямой видимости для срабатывания сигнализации может оказаться достаточным света от огня, отраженного

каким-либо предметом, находящимся в помещении.

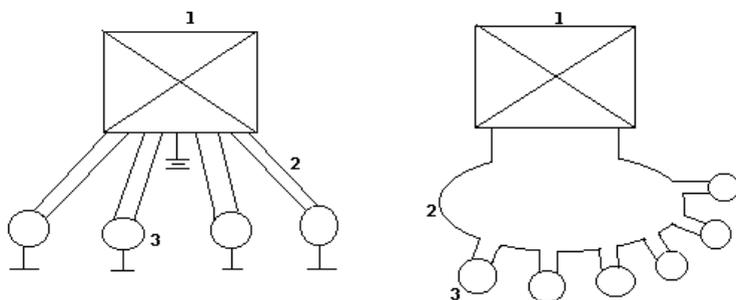


Рис. 5.25. Система световых и шлейфовых извещателей пожара
1-Станция приема; 2-Линия лучей; 3-Извещатели; 4-Шлейф.

	 Old colour BS 5406	 New colour BS EN3	 Class A Paper or wood etc.	 Class B Flammable liquids	 Class C Flammable gas fires	 Class D Metal fires	 Electrical fires
Red			✓	✗			✗
Red			✓	✗			✗
Cream			Note: Multi-purpose foams may be used ✓	Note: Specialist foams required for industrial alcohol ✓			✗
Black				Secondary ✓			Primary ✓
Blue			✓	Note: Specialist DP required for solvents and esters ✓	✓	Note: Specialist dry powders may be required ✓	✓
Red				Primary ✓	General note – May be used in conjunction with other extinguishing agents or fire extinguishing techniques		
Canary yellow				Specialist hot cooking oil fires only Specifically for dealing with high-temperature (360°C+) cooking oils used in large industrial size catering kitchens, restaurants and takeaway establishments with deep-fat frying facilities			

Рис. 5.26. Виды противопожарных знаков и брендов

ТЕМА 12

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ.

План:

1. Понятие о чрезвычайных ситуациях (ЧС). Государственная система защиты населения и территории (ГСЧС) при ЧС.
2. Природные ЧС, их характеристики.
3. Природные ЧС в Центральной Азии и их характеристики.
4. Техногенные ЧС, их характеристики..
5. Социальные ЧС. Защита населения и объектов от терроризма.
6. Экологические ЧС, их характеристики.

Базовые термины: *чрезвычайные ситуации, техногенные, природные и экологические чрезвычайные ситуации, наводнения, сель и лавины, государственная система ЧС, локальные, местные, республиканские и трансграничные ЧС, эпидемические, эпизоотические, эпифитотические ЧС.*

1. Понятие о чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Государственная система защиты населения и территории (ГСЧС) при ЧС

Словосочетание «чрезвычайная ситуация» используется в обыденной речи и в специальной литературе. В словаре русского языка С. И. Ожегова слово «чрезвычайный» трактуется как «исключительный, очень большой, превосходящий все». Такие ситуации действительно часто встречаются в жизни каждого человека. Но то событие, которое воспринимается как чрезвычайное отдельным человеком или группой людей, не всегда является таковым для всего общества или государства. Гибель человека в дорожно-транспортном происшествии в бытовом смысле является результатом чрезвычайной ситуации, возникшей в некотором локальном пространстве. Таких событий только в нашей стране, к сожалению, происходит

несколько десятков тысяч ежегодно. От различных опасностей в Узбекистане ежедневно погибает около одной тысячи человек. Разумеется, все эти случаи нельзя считать чрезвычайными. Естественно возникает проблема научного определения ЧС как специального термина. Этот вопрос нетривиален, он непосредственно связан с эффективностью профилактической работы и ликвидацией последствий ЧС.

4 марта 1996 года Указом Президента Республики Узбекистан было образовано Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан.

Указ в качестве основных задач определил:
-разработку и реализацию государственной политики в области предотвращения чрезвычайных ситуаций, защиты жизни и здоровья населения, материальных и культурных ценностей, а также ликвидации последствий и снижения ущерба при возникновении

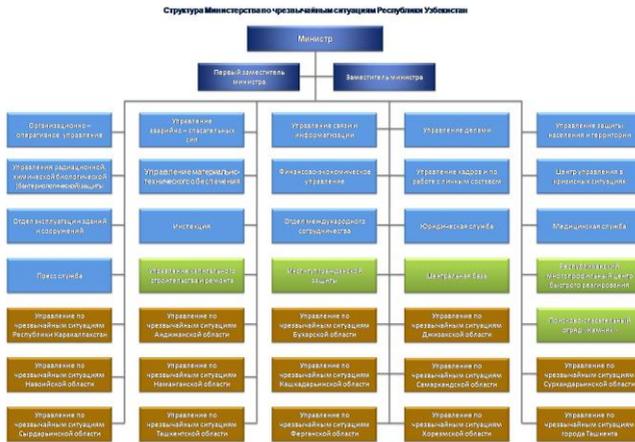
чрезвычайных ситуаций мирное и военное время, и т.д.

Указ возлагает руководство по обеспечению защиты населения и народнохозяйственных объектов на премьер-министра Республики Узбекистан.

11 апреля 1996 года в соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 4 марта 1996 года было принято Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О вопросах организации деятельности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан». Постановление утвердило положение о Министерстве по чрезвычайным ситуациям (МЧС) Республики Узбекистан и его структуру.

В соответствии с постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 11 апреля 1996 года №143 Республиканский Центр подготовки руководящего состава по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям был

преобразован в Институт гражданской защиты по подготовке, переподготовке и повышению квалификации руководящих кадров, военных и гражданских специалистов по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.



ТЕМА 13

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ЧС

Основными задачами МЧС Республики Узбекистан являются:

- разработка и реализация государственной политики в области предотвращения чрезвычайных ситуаций, защиты жизни и здоровья населения, материальных и культурных ценностей, а также ликвидации последствий и снижения ущерба при возникновении чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время;

- руководство гражданской защитой Республики Узбекистан; организация разработки и осуществление на территории Республики Узбекистан мероприятий в области защиты населения, территории страны, объектов, являющихся национальным достоянием республики, а также предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций;

- координация деятельности министерств, ведомств, Совета Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятов, областей, городов и районов по защите населения и национального достояния, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных авариями, катастрофами и стихийными бедствиями;

- руководство работами по ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций, создание и обеспечение готовности сил и средств, необходимых для этой цели;

- организация разработки и реализации целевых и научно-технических программ, направленных на предотвращение чрезвычайных ситуаций, защиту населения, территории страны и на повышение устойчивости функционирования объектов народного хозяйства при их возникновении; координация работ по созданию государственных чрезвычайных резервных

фондов финансовых, продовольственных, медицинских и материально-технических ресурсов;

- организация подготовки населения, должностных лиц и формирований ГСЧС к действиям в чрезвычайных ситуациях;

- организация международного сотрудничества по вопросам, входящим в компетенцию Министерства.

МЧС Республики Узбекистан в соответствии с возложенными на него задачами:

- организует разработку и осуществление на территории Республики Узбекистан мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- осуществляет руководство функционированием ГСЧС;

- разрабатывает и представляет в установленном порядке на утверждение Президенту Республики Узбекистан проекты

планов гражданской защиты Республики Узбекистан;

- осуществляет в установленном порядке функции государственного заказчика государственных целевых программ по вопросам сферы деятельности Министерства;

- организует разработку и вносит на рассмотрение Кабинета Министров Республики Узбекистан проекты нормативных актов и других документов по вопросам гражданской защиты, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе последствий катастроф, защиты населения и территории;

- утверждает инструкции, нормы, правила и другие нормативно-методические документы по вопросам, входящим в компетенцию МЧС Республики Узбекистан;

- осуществляет государственный контроль за выполнением установленных нормативных требований по гражданской защите,

предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, состоянием готовности органов управления, сил и средств ГСЧС к проведению поисково-спасательных, аварийно-спасательных и других неотложных работ при возникновении чрезвычайных ситуаций;

- участвует в проведении государственной экспертизы градостроительной документации и проектов строительства объектов в части соблюдения требований гражданской защиты и предупреждения чрезвычайных ситуаций;

- организует совместно с заинтересованными организациями и координирует работу по прогнозированию вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их моделированию, районированию территории Республики Узбекистан по наличию потенциально опасных производств, объектов и угрозы стихийных бедствий, разработке и внедрению нормативных

показателей степени риска на объектах народного хозяйства и территориях;

- координирует функционирование и развитие системы наблюдения и прогноза землетрясений, оползней, селей, паводков, наводнений, лавин и других стихийных бедствий, а также аварий и катастроф техногенного характера;

- определяет совместно с министерствами, ведомствами, Советом Министров Республики Каракалпакстан хокимиятами состав, размещение и оснащение сил и средств, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций, создает учебные и реабилитационные центры;

- организует создание, подготовку и использование аварийно-спасательных подразделений постоянной готовности для проведения работ по оперативной локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- организует оповещение и информирование населения о чрезвычайных ситуациях, контролирует создание и работу соответствующих территориальных и локальных систем оповещения;

- осуществляет непосредственное руководство реализацией мероприятий гражданской защиты территориальными органами управления и подразделениями по чрезвычайным ситуациям, планирует и организует их мобилизационную подготовку; координирует деятельность министерств, ведомств, Совета Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятов областей, городов и районов по проведению поиска и спасения людей, аварийно-спасательных работ, ликвидации разливов нефти, нефтепродуктов, вредных химических, радиоактивных и других веществ, ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф;

- по поручениям руководства республики контролирует выполнение министерствами, ведомствами, Советом Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятами областей, городов и районов, предприятиями, учреждениями и организациями заданий по переселению жителей из селе-, лавино-, оползнеопасных районов, районов возможного затопления, созданию для них необходимых социально-бытовых условий в новых районах проживания, а также строительству жилья, объектов социальной и производственной инфраструктуры для граждан, переселенных из этих районов;

- организует работу по привлечению в установленном порядке общественных объединений и отдельных граждан, в том числе иностранных, имеющих соответствующие знания и опыт, к проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- организует в установленном порядке совместно с заинтересованными органами исполнительной власти формирование и доставку гуманитарной помощи населению Республики Узбекистан и зарубежных стран, пострадавшему в результате чрезвычайных ситуаций;

- обеспечивает безопасность работников МЧС, других министерств и ведомств, привлекаемых к проведению работ в районах чрезвычайных ситуаций, сохранность грузов, в том числе гуманитарной помощи, доставляемых силами Министерства в районы бедствий;

- организует совместно с соответствующими министерствами и ведомствами разработку методик определения материального и нанесенного окружающей среде ущерба от возникающих чрезвычайных ситуаций;

- осуществляет организационно-методическое руководство и координацию деятельности министерств, ведомств, Совета Министров

Республики Каракалпакстан, хокимиятов областей, городов и районов, предприятий, учреждений и организаций по вопросам социально-экономической, правовой и медицинской защиты граждан, пострадавших от катастроф или принимавших участие в ликвидации их последствий, и контроль за осуществлением мероприятий в этой области;

- осуществляет в установленном порядке связь с общественностью, гражданами и средствами массовой информации по вопросам гражданской защиты, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, преодоления последствий аварий и катастроф, защиты жизни и здоровья людей, повышения устойчивости функционирования объектов народного хозяйства при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях;

- организует прием граждан по вопросам, отнесенным к компетенции МЧС Республики Узбекистан;

- организует финансовое, материальное и техническое обеспечение подведомственных органов управления, аварийно-спасательных и других формирований МЧС Республики Узбекистан, финансирует в установленном порядке из резервного фонда Кабинета Министров Республики Узбекистан мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, контролирует использование выделенных материальных и финансовых ресурсов;

- имеет специальные транспортные средства, оборудованные утвержденными в установленном порядке опознавательными знаками, специальными сигналами и средствами связи;

- в установленном порядке создает и реорганизует предприятия, учреждения, организации, воинские части и подразделения, учебные заведения, подведомственные МЧС Республики Узбекистан, в пределах

установленной численности и фонда оплаты труда;

- осуществляет меры по обеспечению правовой и социальной защиты работников центрального аппарата МЧС Республики Узбекистан и подведомственных ему предприятий, учреждений и организаций, персонала аварийно-спасательных и других формирований;

- подготавливает и представляет в установленном порядке в Минмакроэкономстат прогнозы и программы экономического и социального развития МЧС Республики Узбекистан;

- координирует разработку, утверждает или согласовывает программы обучения населения, подготовку должностных лиц, органов управления и формирований гражданской защиты, подразделений ГСЧС к действиям в чрезвычайных ситуациях, организует и

осуществляет аттестацию спасателей и аварийно-спасательных формирований;

- рассматривает и согласовывает программы обучения учебных и специальных учебных заведений по вопросам гражданской защиты, подготовки к действиям при чрезвычайных ситуациях, специальной подготовки спасателей;

- организует подготовку спасателей к действиям в чрезвычайных ситуациях и выживанию в экстремальных условиях;

- организует и финансирует проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по проблемам защиты населения и территории при чрезвычайных ситуациях, совершенствованию существующих и созданию новых высокоэффективных аварийно-спасательных средств, созданию специальных технических средств для их выполнения, повышению устойчивости функционирования

объектов народного хозяйства при чрезвычайных ситуациях;

- осуществляет в установленном порядке международное сотрудничество по вопросам гражданской защиты, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе преодоления последствий аварий и катастроф, оказания помощи пострадавшему населению и другим вопросам, относящимся к компетенции МЧС Республики Узбекистан, а также изучение, обобщение и распространение зарубежного опыта в этих областях;

- участвует в установленном порядке в разработке проектов международных договоров и осуществляет внешнеэкономическое сотрудничество по вопросам, входящим в компетенцию МЧС Республики Узбекистан, в том числе по вопросам гражданской защиты, взаимного уведомления и оказания помощи в чрезвычайных ситуациях;

- направляет в установленном порядке по решению Кабинета Министров Республики Узбекистан представителей для работы в центральных органах и региональных отделениях специализированных международных организаций системы ООН и других специализированных международных организаций на согласованных с этими организациями условиях;

- представляет органам государственной статистики статистические данные, предусмотренные государственной статистической отчетностью;

- обеспечивает по вопросам, относящимся к компетенции МЧС, проведение мероприятий по защите государственной тайны, служебной информации, развитию специальной связи.

ТЕМА 13.

ПРИРОДНЫЕ ЧС, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Чрезвычайные ситуации природного характера угрожают обитателям нашей планеты с начала цивилизации.

В целом на земле от природных катастроф погибает каждый сотысячный житель, а за последние сто лет — 16 тыс. ежегодно. Природные катастрофы страшны своей неожиданностью: за короткий промежуток времени они опустошают территорию, уничтожают жилища, имущество, коммуникации. За одной катастрофой, словно лавина, следуют другие: голод, инфекции, болезни.

Все природные ЧС подчиняются некоторым общим закономерностям. Во-первых, для каждого вида ЧС характерна определенная пространственная приуроченность. Во-вторых, чем больше интенсивность (мощность) опасного природного явления, тем реже оно случается. В-третьих, каждому ЧС природного характера предшествуют некоторые специфические

признаки (предвестники). В-четвертых, при всей неожиданности той или иной природной ЧС ее проявление может быть предсказано. Наконец, в-пятых, во многих случаях могут быть предусмотрены пассивные и активные защитные мероприятия от природных опасностей.

Говоря о природных ЧС, следует подчеркнуть роль антропогенного влияния на их проявление. Известны многочисленные факты нарушения равновесия в природной среде в результате деятельности человечества, приводящие к усилению опасных воздействий.

В настоящее время масштабы использования природных ресурсов существенно возросли, в результате стали ощутимо проявляться черты глобального экологического кризиса. Природа как бы мстит человеку за грубое вторжение в ее владения. Это обстоятельство следует иметь в виду при осуществлении хозяйственной деятельности. Соблюдение природного

равновесия является важнейшим профилактическим фактором, учет которого позволит сократить число природных ЧС.

Между всеми природными катастрофами существует взаимная связь. Наиболее тесная зависимость наблюдается между землетрясениями и цунами. Тропические циклоны почти всегда вызывают наводнения. Землетрясения вызывают пожары, взрывы газа, прорывы плотин. Вулканические извержения — отравления пастбищ, гибель скота, голод.

Предпосылкой успешной защиты от природных ЧС является изучение их причин и механизмов. Зная сущность процессов, можно их предсказывать, а своевременный и точный прогноз опасных явлений является важнейшим условием эффективной защиты.

Защита от природных опасностей может быть активной (строительство инженерно-технических сооружений, интервенция в механизм явления,

мобилизация естественных ресурсов, реконструкция природных объектов и др.) и пассивной (использование укрытий). В большинстве случаев активные и пассивные методы сочетаются.

ЧС геологического характера.

К стихийным бедствиям, связанным с геологическими природными явлениями, относятся землетрясения, извержения вулканов, оползни, сели, снежные лавины, обвалы, осадки земной поверхности в результате карстовых явлений.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Землетрясения — это подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Землетрясения происходят в виде толчков, которые включают форшоки, главный толчок и афтершоки. Число толчков и промежутки времени между ними могут быть самыми различными. Главный толчок характеризуется наибольшей силой, продолжительность его составляет обычно несколько секунд, но людьми субъективно воспринимается как очень длительная.

ОПОЛЗНИ

Оползень — скользящее смещение вниз по уклону под действием сил тяжести масс грунта, формирующих склоны холмов, гор, речные, озерные и морские террасы.

Оползни возникают при нарушении устойчивости склона. Сила связанности грунтов или горных пород оказывается в какой-то момент меньше силы тяжести, и вся масса приходит в движение. Оползни не являются катастрофическими процессами, при которых гибнут люди, но ущерб, наносимый ими

народному хозяйству, значителен: разрушаются жилища, повреждаются коммуникационные тоннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети.

ЦУНАМИ

Цунами - это опасное природное явление, представляющее собой морские волны, возникающие главным образом в результате сдвига вверх или вниз протяженных участков морского дна при подводных и прибрежных землетрясениях.

Гидрометеорологические ЧС, причины их возникновения.

Чрезвычайные ситуации гидрометеорологического характера могут быть вызваны следующими причинами:

- ветром, в том числе бурей, ураганом, смерчем (при скорости 25 м/с и более, для

арктических и дальневосточных морей — 30 м/с и более);

- сильным дождем (при количестве осадков 50 мм и более в течение 12 ч и более, а в горных, селевых и ливнеопасных районах — 30 мм и более за 12 ч);

- крупным градом (при диаметре градин 20 мм и более);

- сильным снегопадом (при количестве осадков 20 мм и более за 12 ч);

- сильными метелями (скорость ветра 15 м/с и более);

- пыльными бурями;

- заморозками (при понижении температуры воздуха в вегетационный период на поверхности почвы ниже 0 °С);

- сильными морозами или сильной жарой.

УРАГАН

Ураган — ветер большой разрушительной силы и значительной продолжительности,

скорость которого примерно равна 32 м/с и более (12 баллов по шкале Бофорта).

НАВОДНЕНИЕ

Наводнение — это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море, вызываемое различными причинами. Оно часто причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения и приводит к гибели людей.

ШКВАЛ

Кратковременные усиления ветра до скоростей 20-30 м/с называют шквалами.

БУРЯ

Буря — это ветер, скорость которого меньше скорости урагана, однако она довольно велика и достигает 15-20 м/с. Убытки и разрушения от бурь существенно меньше, чем от ураганов. Сильную бурю иногда называют штормом.

СЕЛЬ

Сель — поток с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород (до 50—60% объема потока), внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек и вызываемый, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов.

СМЕРЧ

Смерч — это атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке и затем распространяющийся в виде темного рукава или хобота по направлению к поверхности суши или моря.

ЛАВИНА

Лавина — внезапно возникающее движение массы снега, льда, горных пород вниз по склонам гор, представляющее угрозу для жизни и здоровья человека.

На долю лавин приходится примерно 50% несчастных случаев в горах. Условием для

образования лавин является горный заснеженный склон крутизной 15 - 30°, сильный снегопад с интенсивностью прироста 3 - 5 см/ч. Самыми лавиноопасными периодами года являются зима весна — в это время регистрируется до 95% лавин. Лавина может сойти в любое время суток, чаще всего это происходит в дневные часы - 68%, ночью - 22% или вечером - 10%.

Биологические ЧС, меры по предотвращению

К биологическим ЧС относятся эпидемии, эпизоотии и эпифитотии.

Эпидемия — широкое распространение инфекционной болезни среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.

Пандемия — необычно большое распространение заболеваемости как по уровню, так и по масштабам распространения с охватом ряда стран, целых континентов и даже всего земного шара.

Среди многих эпидемиологических классификаций широкое применение получила классификация, в основу которой положен механизм передачи возбудителя.

Кроме того, все инфекционные болезни подразделяются на четыре группы:

- кишечные инфекции;
- инфекции дыхательных путей (аэрозольные);
- кровяные (трансмиссивные);
- инфекции наружных покровов (контактные).

В основу общебиологической классификации инфекционных заболеваний положено их подразделение прежде всего в соответствии с особенностями резервуара возбудителя — антропонозы, зоонозы, а также разделение инфекционных болезней на трансмиссивные и не трансмиссивные.

Инфекционные болезни классифицируются по виду возбудителя — вирусные болезни, риккетсиозы, бактериальные инфекции, протозойные болезни, гельминтозы, тропические микозы, болезни системы крови.

Эпизоотии — инфекционные болезни животных — группа болезней, имеющая такие общие признаки, как наличие специфического возбудителя, цикличность развития, способность передаваться от зараженного животного к здоровому и принимать эпизоотическое распространение.

Эпизоотический очаг — место пребывания источника возбудителя инфекции на определенном участке местности, где при данной ситуации возможна передача возбудителя болезней восприимчивым животным. Эпизоотическим очагом могут быть помещения и территории с находящимися там животными, у которых обнаружена данная инфекция.

По широте распространения эпизоотический процесс встречается в трех формах: спорадическая заболеваемость, эпизоотия, панзоотия.

Все патологические изменения в растениях проявляются в разнообразных формах и подразделяются на гнили, мумификации, увядание, некрозы, налеты, наросты.

ТЕМА 14

МЕРЫ ЗАЩИТЫ И ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

В случае оповещения об угрозе землетрясения или появления его признаков необходимо действовать быстро, но спокойно, уверенно и без паники.

При заблаговременном оповещении об угрозе землетрясения, прежде чем покинуть квартиру (дом), необходимо выключить нагревательные приборы и газ, если топилась печь, затушить ее;

затем нужно одеть детей, стариков и одеться самим, взять необходимые вещи, небольшой запас продуктов питания, медикаменты, документы и выйти на улицу. На улице следует как можно быстрее отойти от зданий и сооружений в направлении площадей, скверов, широких улиц, спортивных площадок, незастроенных участков, строго соблюдая установленный общественный порядок.

Если землетрясение началось неожиданно, когда собраться и выйти из квартиры (дома) не представляется возможным, необходимо занять место (встать) в дверном или оконном проеме; как только стихнут первые толчки землетрясения, следует быстро выйти на улицу.

На предприятиях и в учреждениях во время землетрясения все работы прекращаются, производственное и технологическое оборудование останавливается, принимаются меры к отключению тока, снижению давления

воздуха, кислорода, пара, воды, газа и т.п. Рабочие и служащие, состоящие в формированиях гражданской обороны, немедленно направляются в районы их сбора, остальные рабочие и служащие занимают безопасные места. Если по условиям производства остановить агрегат, печь, технологическую линию, турбину и иное в короткое время нельзя или невозможно, то осуществляется перевод их на щадящий режим работы.

В горных районах после сильных снегопадов возрастает опасность схода снежных лавин. Об этом население будет извещаться различными предупредительными сигналами, устанавливаемыми в местах возможного схода снежных лавин и возможных снежных обвалов. Не следует пренебрегать этими предупреждениями, надо строго выполнять все рекомендации.

Если Ваш район часто страдает от наводнений, изучите и запомните границы возможного затопления, а также возвышенные, редко затапливаемые места, расположенные в непосредственной близости от мест проживания, кратчайшие пути движения к ним. Ознакомьте членов семьи с правилами поведения при организованной и индивидуальной эвакуации, а также в случае внезапно и бурно развивающегося наводнения. Запомните места хранения лодок, плотов и строительных материалов для их изготовления. Заранее составьте перечень документов, имущества и медикаментов, вывозимых при эвакуации. Уложите в специальный чемодан или рюкзак ценности, необходимые теплые вещи, запас продуктов, воды и медикаменты.

Как действовать во время наводнения

По сигналу оповещения об угрозе наводнения и об эвакуации безотлагательно, в

установленном порядке выходите (выезжайте) из опасной зоны возможного катастрофического затопления в назначенный безопасный район или на возвышенные участки местности, захватив с собой документы, ценности, необходимые вещи и двухсуточный запас непортящихся продуктов питания. В конечном пункте эвакуации зарегистрируйтесь.

Перед уходом из дома выключите электричество и газ, погасите огонь в отопительных печах, закрепите все плавающие предметы, находящиеся вне зданий, или разместите их в подсобных помещениях. Если позволяет время, ценные домашние вещи переместите на верхние этажи или на чердак жилого дома. Закройте окна и двери, при необходимости и наличии времени забейте снаружи досками (щитами) окна и двери первых этажей. При отсутствии организованной эвакуации, до прибытия помощи или спада воды,

находитесь на верхних этажах и крышах зданий, на деревьях или других возвышающихся предметах. При этом постоянно подавайте сигнал бедствия: днем – вывешиванием или размахиванием хорошо видимым полотнищем, подбитым к древку, а в темное время – световым сигналом и периодически голосом. При подходе спасателей спокойно, без паники и суеты, с соблюдением мер предосторожности, переходите в плавательное средство. При этом неукоснительно соблюдайте требования спасателей, не допускайте перегрузки плавсредств. Во время движения не покидайте установленных мест, не садитесь на борта, строго выполняйте требования экипажа. Самостоятельно выбираться из затопленного района рекомендуется только при наличии таких серьезных причин, как необходимость оказания медицинской помощи пострадавшим, продолжающийся подъем уровня воды при угрозе

затопления верхних этажей (чердака). При этом необходимо иметь надежное плавательное средство и знать направление движения. В ходе самостоятельного выдвижения не прекращайте подавать сигнал бедствия.

Оказывайте помощь людям, плывущим в воде и утопающим.

Если ураган (буря, смерч) застал Вас в здании, отойдите от окон и займите безопасное место у стен внутренних помещений, в коридоре, у встроенных шкафов, в ванных комнатах, туалете, кладовых, в прочных шкафах, под столами. Погасите огонь в печах, отключите электроэнергию, закройте краны на газовых сетях.

В темное время суток используйте фонари, лампы, свечи; включите радиоприемник для получения информации управления ГО и ЧС и комиссии по чрезвычайным ситуациям; по возможности, находитесь в заглубленном укрытии, в убежищах, погребах и т.п. Если

ураган, буря или смерч застали Вас на улицах населенного пункта, держитесь как можно дальше от легких построек, зданий, мостов, эстакад, линий электропередачи, мачт, деревьев, рек, озер и промышленных объектов. Для защиты от летящих обломков и осколков стекла используйте листы фанеры, картонные и пластмассовые ящики, доски и другие подручные средства. Старайтесь быстрее укрыться в подвалах, погребах и противорадиационных укрытиях, имеющихся в населенных пунктах. Не заходите в поврежденные здания, так как они могут обрушиться при новых порывах ветра.

При снежной буре укрывайтесь в зданиях. Если Вы оказались в поле или на проселочной дороге, выходите на магистральные дороги, которые периодически расчищаются и где большая вероятность оказания Вам помощи.

При пыльной буре закройте лицо марлевой повязкой, платком, куском ткани, а глаза очками.

При поступлении сигнала о приближении смерча необходимо немедленно спуститься в укрытие, подвал дома или погреб, либо укрыться под кроватью и другой прочной мебелью. Если смерч застает Вас на открытой местности, укрывайтесь на дне дорожного кювета, в ямах, рвах, узких оврагах, плотно прижимаясь к земле, закрыв голову одеждой или ветками деревьев. Не оставайтесь в автомобиле, выходите из него и укрывайтесь, как указано выше.

Защита от града в надежном укрытии (дом, квартира, навес, пещера, автомобиль).

Укрытие животных и птиц в специальных помещениях.

Укрытие легковых автомобилей в гаражах или под кроной деревьев.

Предупредить несчастный случай всегда легче, чем исправить.

Профилактика проводится по трем основным направлениям: устранение источника инфекции,

исключение путей передачи возбудителя инфекции, повышение невосприимчивости людей и животных (проведение иммунизации).

Устранение источника инфекции включает:

1) дезинфекцию – уничтожение возбудителя в объектах внешней среды, в помещениях, на территориях, на белье, одежде, коже;

2) дезинсекцию – уничтожение во внешней среде вредоносных насекомых;

3) дератизацию – уничтожение грызунов.

При возникновении очага инфекции на зараженной территории вводится карантин или обсервация.

Обсервация вводится при установлении возбудителей инфекций, не относящихся к группе особо опасных, а также в районах, непосредственно соприкасающихся с границей карантинной зоны.

Карантин – полная изоляция очага заражения от населения (окружающего). Вокруг очага инфекции, как правило, устанавливается охрана, запрещается въезд или выезд, а также вывоз имущества.

Санитарно-гигиенические мероприятия включают обязательное соблюдение простых правил личной и общественной гигиены.

Природные ЧС в Центральной Азии и их характеристики.

В Республике Узбекистан системе ГСЧС постоянно действуют специальные службы по наблюдению и мониторинга за процессами окружающей природной среды. Эти службы (Узгидромет, Госкомгеология, Госкомприрода, Институт сейсмологии и др.) на основе мониторинга и анализа наблюдений и базы данных вырабатывают прогнозные информации. Прогнозные информации поступают в службу

мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций ЦУКС МЧС, где обобщаются и вырабатываются проекты конкретных решений для доклада руководству. Основываясь на эти данные руководством определяются конкретные меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В начале этого года вышло Постановление Президента Республики Узбекистан О мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с паводковыми, селевыми, снеголавинными и оползневыми явлениями и ликвидации их последствий. Этим постановлением определены основные задачи и распределены по министерствам и ведомствам. Утверждена правительственная комиссия по обеспечению безопасного пропуска паводковых вод и селевых потоков, снижения угроз снеголавинных и оползневых явлений. Комиссию возглавляет премьер-министр, в состав входят комиссии

министры и хокимы областей. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций Республиканского уровня правительственная комиссия в составе заинтересованных министерств и ведомств осуществляет анализ социально экономических и экологических воздействий и потерь. Результаты анализа в виде рекомендаций передаются в заинтересованные ведомства для реализации.

Существует государственная система централизованного оповещения населения Республики до районов, посредством сирен, громкоговорителей, теле – и радиопередач, а также локальные системы оповещения в опасных объектах.

Координацию и контроль за подготовку населения к основам безопасности жизнедеятельности осуществляет МЧС. МЧС регулярно проводит специальные учения и

тренировки о готовности населения по снижению бедствий чрезвычайных ситуаций.

Проекты в рамках программы по защите от ЧС на общинном уровне (махалля, кишлак, поселок) проводится также Обществом Красного полумесяца (высадка саженцев на оползне опасных склонах). Очистка дренажных систем в целях снижения грунтовых вод, очистка русел рек, каналов, саев для обеспечения прохождения паводковых селевых потоков. Мы должны признаться, что ни одно государство в отдельности, а в большинстве случаев, и весь регион в целом, не обладают ресурсами достаточными для снижения экологических угроз, в том числе для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, нависших над государством или регионом.

В связи с трансграничным и транснациональным характером указанных

проблем, они должны решаться на региональном уровне. Т.е. необходимо организовать постоянно действующие группы реагирования на чрезвычайные ситуации, налаживать более тесные связи между службами государств, развивать сотрудничество и партнерские отношения с развитыми государствами, а также углублять сотрудничество внутри самого региона. В этой связи возрастает значение проведения единой политики в области ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в регионе. В связи с этим, в Республике Узбекистан ведется большая работа по разработке и осуществлению государственной политики по прогнозированию, предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях. Формирование в республике совершенной системы предупреждения и адекватного реагирования на чрезвычайные ситуации проводится на основе богатого международного опыта, достижений современной науки и техники

и рассматривается как один из стратегических компонентов национальной безопасности.

Техногенные ЧС, их характеристики.

Техногенные чрезвычайные ситуации связаны с производственной деятельностью человека и могут протекать с загрязнением и без загрязнения окружающей среды.

Загрязнения окружающей среды могут происходить при авариях на промышленных предприятиях с выбросом радиоактивных, химически опасных и биологически опасных веществ.

К авариям с выбросом или угрозой выброса радиоактивных веществ относятся аварии, происходящие на атомных станциях, ядерных установках исследовательских центров, атомных судах и при падении летательных аппаратов с ядерными энергетическими установками на борту, а также на предприятиях ядерно-оружейного комплекса. В результате таких аварий может

возникнуть сильное радиоактивное загрязнение местности или акватории.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ случаются на химических объектах страны, на базах и складах временного хранения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ) и вызывают химическое загрязнение территорий за пределами их санитарно-защитных зон, поражение персонала и населения.

К авариям с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ относят аварии, повлекшие заражение обширных территорий биологически опасными веществами при выбросе их производственными предприятиями и исследовательскими учреждениями, осуществляющими разработку, изготовление, переработку и транспортировку бактериальных средств.

ЧС техногенного характера разнообразны как по причинам их возникновения, так и по масштабам. По характеру явлений их можно подразделить на 6 групп (рис. 5.3).

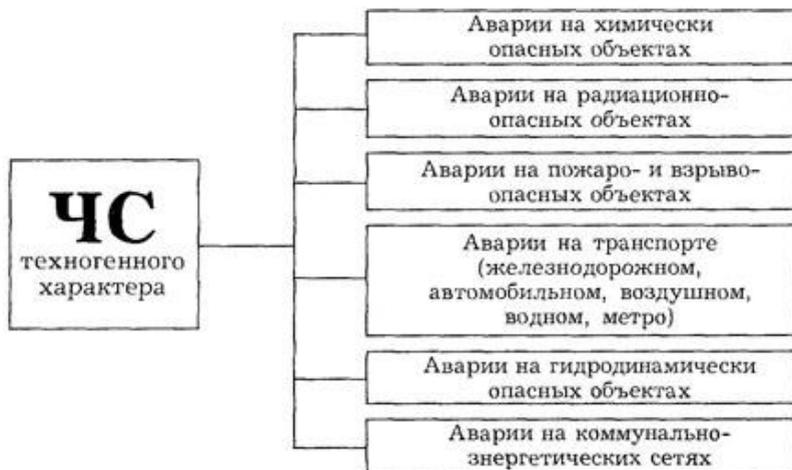


Рис. 5.3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Причины возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций

Все причины, из-за которых возникают чрезвычайные ситуации техногенного характера можно разделить на три группы:

- технические - несовершенство, обветшалость конструкций;

- природные - специфические метеорологические, гидрологические или тектонические условия, природные чрезвычайные ситуации, случайности (например, одной из причин катастроф авиалайнеров является попадание птиц в двигатель самолета);

- антропогенные ("человеческий фактор") - несоблюдение правил безопасности, ошибки, неосторожность, халатность.

Часто причинами техногенной катастрофы является сочетание ряда факторов, так например, до Чернобыльской аварии привело сочетание технических и антропогенных причин.

Причины возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций: невыполнение правил безопасности и неосторожность, несовершенство в проектировании, уголовные элементы и терроризм, военные действия, природные явления.

Защита населения от техногенных чрезвычайных ситуаций

Защита от стихийных бедствий может быть активной (сооружение плотин против наводнений, бомбардировка лавовых потоков, укрепление склонов против оползней) либо пассивной (эвакуация, использование укрытий). Главная мера защиты от землетрясений - эвакуация населения и соблюдение инструкций. Точно также обстоит дело и с вулканическими извержениями. Разнообразные меры защиты используются в борьбе с оползнями: регистрация земель, подверженных оползневым явлениям, укрепление склонов, обстрел лавиноопасных участков и т.п. Также успешно мы можем противостоять паводкам, сооружая дамбы, искусственные водохранилища, регулируя русло. Несколько хуже обстоит дело с морскими наводнениями, когда на эвакуацию не остается времени, а штормовые

приливы могут затопить обширные территории. Своевременно даются предупреждения о тропических циклонах, однако защита от них затруднительна. На объектах заблаговременно разрабатываются специальные мероприятия по предотвращению или максимальному снижению последствий стихийных бедствий. К числу таких мероприятий относятся: строгое соблюдение специфических мер безопасности, организация оповещения руководящего состава, формирований и населения, специальная подготовка и оснащение формирований, оказание медицинской помощи пораженным и материальной помощи пострадавшим и др. Крупные производственные аварии и катастрофы наносят большой ущерб народному хозяйству, поэтому обеспечение безаварийной работы имеет исключительно большое государственное значение. Мероприятия по предупреждению аварий и катастроф являются наиболее сложными и трудоемкими. Они

представляют комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий, направленных на выявление и устранение причин аварий и катастроф, максимальное снижение возможных разрушений и потерь в случае, если эти причины полностью не удастся устранить, а также на создание благоприятных условий для организации и проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ.

Социальные ЧС. Защита населения и объектов от терроризма

Социальная опасность – опасность, получившая широкое распространение в обществе и угрожающая жизни и здоровью людей. Носителями соц. опасностей считаются сами люди.

ЧС социального характера – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате опасного социального явления,

которое повлекло в результате человеческие жертвы, ущерб здоровью, имуществу или окружающей среде.

Социальная катастрофа – скачкообразное изменение общества, возникающее в виде внезапного ответа социальной системы на плавные изменения внешних условий с трагическими последствиями.

Условия распространения соц. опасностей и катастроф: должен быть источник опасности, объект опасности.

Классификация ЧС соц. характера:

-По природе возникновения делятся на психологические (шантаж, вымогательство), физические (вооруж. конфликты, терроризм), химико-биологический, суицид.

-По масштабам делятся на локальные, региональные, национальные и глобальные

-По организованности: случайные и преднамеренные

-По возрастному: детские, женские, молодежные и общего характера

Социальные ЧС всегда стремятся перейти в глобальный масштаб. ЧС которые невозможно предотвратить называются неизбежными: стихийные бедствия, пандемия. Предотвращаемые ЧС в основном являются социально-политическими.

Факторы риска в ЧС:

-Накопительный фактор – признаки, которые накапливаются со временем (например возмущение общественным строем в СССР).

-Иницирующий – действует мгновенно на большой территории и на большое количество людей. Например – результат инфляции. Для основной категории граждан фактор цены играет значительную роль.

-Последовательность того, как происходит ЧС социального характера. Либо незначительно по времени, либо долго. Нахождение рядом с

очагом такой ЧС может быть губительно. Чем дальше мы находимся, тем лучше мы можем отфильтровать информацию. Чем больше мнений, тем больше у нас выбора. При приближении к зоне риска теряется индивидуальность. Если мы оказались за пределами ЧС — мы относимся безразлично, понять человека, который находится рядом с очагом сложно.

Для саратовской области характерна безработица. Для предупреждения ЧС утверждено большое количество программ по борьбе с безработицей, в теории это должно работать, на практике (на примере 90х годов) как следствие безработицы возник социальный и экономический кризис. Всегда ЧС такого рода будут нести последствия в виде кризиса государственного уровня. Государство зависит от социума. Не востребованы многие технические и гуманитарные специальности. На данный момент не происходит адекватной реакции на изменения

спроса и предложения. Для того, чтобы обеспечить нормальную работу государства существуют нормативные акты, в частности концепция нацбезопасности. Она несколько раз менялась, и сейчас имеется не концепция, а стратегическое планирование нацбезопасности до 2020. Там четко прописаны внутренние и внешние угрозы. На первом месте рассматривается политическая безопасность, затем экономическая. Несмотря на четкое распределение обязанностей между структурами, применения на бытовом уровне не происходит. Единственный момент, который затрагивает людей — безопасность образования, науки и техники. Там расписаны модели научной и образовательной деятельности, но неясно, кто будет отвечать за невыполнение обязанностей в этой сфере.

Защита населения от терроризма

Во всех государствах мира власти борются с массовыми беспорядками. В зависимости от силы выступления, напряжённости обстановки, количества участников используют различные методы пресечения волнений. Порою достаточно объявить, что митинг не санкционирован и попросить всех собравшихся разойтись. Но часто мирными средствами справиться невозможно, тогда применяют силу. Как же себя вести в таких обстоятельствах? Не присоединяйтесь к митингующим «ради интереса». Узнайте сначала, санкционирован ли митинг, за что агитируют выступающие. Не вступайте в не зарегистрированные официально организации, это может повлечь за собой уголовное наказание. Во время беспорядков постарайтесь не попасть в толпу, как участников митинга, так и зрителей. Спецподразделения не будут разбирать, кто прав, а кто виноват, и дубинкой по голове может

получить ни в чём не повинный зевака. Возьмите с собой документы, удостоверяющие личность.

Средства борьбы с паникой разнообразны. Убеждение (если позволяет время); категорический приказ; информация о несущественности опасности или же использование силы и даже устранение наиболее злобных паникеров. Остановить толпу, которая впадает в панику, значительно легче, начиная с краев, уменьшая группу насколько это возможно.

При приближении уличной толпы: - следует быстро уйти в боковые улицы и переулки; - можно зайти в ближайший подъезд, попросить убежища у его жильцов либо подняться на чердак или крышу дома и переждать беспорядки там; - можно забраться на козырек капитального строения, другое устойчивое возвышение или через слуховое окно залезть в подвал, спрятаться под стоящим поблизости троллейбусом, тяжелым автомобилем и т. п.; - нельзя убегать от толпы в

сторону ее движения и в неизвестные переулки, так как это, во-первых, может спровоцировать погоню, во-вторых, привести в тупик, где толпа вас настигнет, в-третьих, вы можете оказаться между толпой и силами правопорядка и пострадать от тех и других. В движущейся толпе:

- необходимо избегать мест соприкосновения толпы со строениями, особенно с витринами, заграждениями, водосточными трубами;
- следует “плыть” в одном направлении, стараясь устоять на ногах;
- рекомендуется снять шарфы, галстуки, цепочки, очки, затянуть пояса, ремни, крепко завязать шнурки;
- нельзя пытаться оказывать сопротивление движению толпы, приближаться к неподвижным предметам, тем более хвататься за них;
- ни в коем случае нельзя нагибаться, поправлять обувь, поднимать потерянные вещи – это может привести к падению, что в толпе равносильно смерти. Упав в толпе, попытайтесь быстрее подняться. Постарайтесь встать на

подошвы или на носки, а затем, резко оттолкнувшись ногами от земли, выныривайте. Если встать невозможно, свернитесь клубком; защитите голову предплечьями, а затылок ладонями.

В целях предотвращения взрывов жилых домов следует: - установить на чердаках и в подвалах прочные двери, навесить на них замки, поставить домофоны, проверить все пустующие помещения в доме; - осмотреть и по возможности убрать машины, стоящие во дворе дома; - познакомиться с жильцами, снимающими квартиры в вашем доме, о подозрительных личностях сообщить участковому; - обращать внимание на незнакомых людей, обращаться к ним с вопросами; - опасаться посылок и писем, где неправильно написана ваша фамилия, без обратного адреса или с неизвестным обратным адресом, посылок со смещенным центром тяжести, писем в необычно толстых (более 3 мм),

тяжелых, при сгибе напоминающих резину конвертах; Для предотвращения взрывов на улице: - в периоды социальной напряженности следует избегать посещений мест скопления людей (рынков, стадионов, вокзалов, зрелищных мероприятий); - не рекомендуется приближаться к оставленным в людных местах подозрительным предметам, незамедлительно сообщать о них в милицию или СНБ; - не поднимайте сами и научите детей не поднимать найденные на улице мелкие вещи – свистки, авторучки, портсигары, игрушки и пр., так как очень часто террористы прячут в них бомбы; - категорически нельзя самостоятельно разминировать взрывные устройства или переносить их в другое место.

Правила поведения для заложников: - следует оставаться на своем месте, стараясь не привлекать к себе внимания, лучше чем-нибудь себя занять; - нельзя вступать с террористами в пререкания, задавать вопросы или смотреть им в глаза; -

рекомендуется выполнять все их требования, не создавать конфликтных ситуаций; - при необходимости выйти в туалет, открыть сумочку и т. д. следует спросить разрешения; - высказывая просьбу освободить детей, женщин, пожилых людей, не будьте назойливыми и чрезмерно настойчивыми; - постарайтесь запомнить, сколько террористов, кто главный ... - верьте, что вас спасут. В ходе проведения операции по обезвреживанию террористов: - с началом штурма группой захвата лечь на пол и оставаться в этом положении до конца операции; - в случае применения слезоточивого газа нельзя тереть глаза, дышать нужно через мокрый платок, быстро и часто моргать, вызывая слезы; - покидать объект только после соответствующей команды спасателей; - на улице следует выполнять команды членов группы захвата, нельзя бежать, чтобы не погибнуть в перестрелке.

Психологические аспекты чрезвычайных ситуаций

Как правило, всякая чрезвычайная ситуация связана с опасностью для жизни и здоровья человека. Это закономерно вызывает у него чувства страха, растерянности, зачастую определяет неадекватное поведение. Эмоциональные реакции, возникающие в связи с опасениями за свою жизнь и жизнь окружающих, являются результатом влияния сильных раздражителей, неизбежно появляющихся при всех стихийных бедствиях, катастрофах и крупных авариях. Эти реакции усугубляются тем, что чрезвычайные обстоятельства возникают внезапно, часто в темное время суток, им сопутствуют нарушения работы систем электро- и водоснабжения, а при стихийных бедствиях — и резкое ухудшение метеорологических условий.

Тяжелые стихийные бедствия и катастрофы — трудное испытание для многих людей.

Психическая реакция человека на экстремальные условия, особенно в случаях значительных материальных потерь и гибели людей, может надолго лишить человека способности к рациональным поступкам и действиям. Однако следует отметить, что в любых, даже самых тяжелых условиях 12—15% людей сохраняют самообладание, правильно оценивают обстановку, четко и решительно действуют в соответствии с ситуацией. Это определяется уровнем их психологической защиты, которая формируется в повседневных условиях.

Существует две формы реакции человека на чрезвычайную ситуацию — пассивная и активная. Ощущение опасности у одних превращается в чувство обреченности, делает человека совершенно беспомощным, растерянным и неспособным к целенаправленным действиям, в том числе и к активной защите. У других людей угрожающая обстановка способна вызвать общий

подъем духовных и физических сил, побудить их выполнять свои задачи настойчивее, точнее и быстрее, не зная усталости. Часть людей инстинкт самосохранения подталкивает к бегству от угрожающих обстоятельств и факторов внешней среды, а других, наоборот, мобилизует к активным ответным действиям.

Оценивая травмирующее воздействие отдельных неблагоприятных факторов, возникающих в опасных для жизни ситуациях, на психическую деятельность человека, следует различать психоэмоциональные (нормальные) реакции людей на экстремальную ситуацию и патологические состояния.

Для первых характерна психологическая понятность реакции, ее прямая зависимость от ситуации и, как правило, небольшая продолжительность. При таких реакциях сохраняются работоспособность (хотя она и снижается), возможность контакта с

окружающими и критическая оценка своего поведения. В литературе такие реакции обозначаются как состояние стресса, психической напряженности и т. п.

Психопатологические же расстройства являются болезненными состояниями, практически полностью выводящими человека из строя и требующими специальной помощи.

ЧС экологического характера, их характеристики

Природно-техногенной катастрофой называют разрушительный процесс, развивающийся в результате нарушения нормального взаимодействия технологических объектов с компонентами окружающей природной среды, приводящий к гибели людей, разрушению и повреждению объектов экономики и компонентов окружающей природной среды.

Достаточно часто применяется понятие «экологическое бедствие» (экологическая катастрофа) - чрезвычайное событие особо крупных масштабов, вызванное изменением состояния суши, атмосферы, гидросферы и биосферы и отрицательно повлиявшее на здоровье людей, среду обитания, экономику или генофонд.

В ряде случаев экологическая катастрофа становится следствием опасных природных явлений. Например, в 1980 г. произошло извержение вулкана Св. Елены (США), повлекшее за собой уничтожение хвойного леса на площади в несколько десятков тысяч га.

Группа ЧС экологического характера включает события, связанные с изменением различных сред:

1. ЧС, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):

катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при

добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;

наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций;

интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.;

кризисные ситуации, связанные с истощением не возобновляемых природных ископаемых;

критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды.

2. ЧС, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):

резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;

превышение предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосфере;

- температурные инверсии над городами;

- «кислородный» голод в городах;

- значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;

образование обширной зоны кислотных осадков; разрушение озонового слоя атмосферы;

изменение прозрачности атмосферы.

3. ЧС, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):

- резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения водоисточников или их загрязнения,

- истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;

- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие

загрязнения зон внутренних морей и Мирового океана.

4. ЧС, 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.

Изменение состава атмосферы

Изменение состава атмосферы приводит к воздействию на радиационный режим атмосферы — это основной механизм антропогенного влияния на глобальную климатическую систему на современном и предполагаемом в ближайшие десятилетия уровне развития промышленности.

Вклад парниковых газов атмосферы (см. парниковый эффект) составляет основную часть этого воздействия. Влияние концентрации парниковых газов на температуру определяется поглощением длинноволнового излучения, идущего от Земли, и, следовательно, уменьшением эффективного излучения у земной поверхности. При этом предельные температуры возрастают, а температура более высоких слоев атмосферы убывает за счет больших потерь на излучение. Этот эффект усиливается двумя обстоятельствами:

1) возрастанием количества водяного пара в атмосфере при потеплениях, также перекрывающего длинноволновую радиацию;

2) отступанием полярных льдов при потеплениях, что уменьшает альбедо Земли в относительно высоких широтах.

Все долгоживущие парниковые газы и озон дают положительное радиационное воздействие

($2,9 \pm 0,3$ Вт/м²). Суммарное радиационное воздействие антропогенных факторов, связанных с изменением концентрации всех парниковых газов и аэрозолей, составляет 1,6 (от 0,6 до 2,4) Вт/м². Все типы аэрозолей создают радиационный эффект прямого действия и опосредованно путем изменения альбеда облаков. Суммарное аэрозольное воздействие является отрицательным ($-1,3 \pm 0,8$ Вт/м²). Однако достоверность этих оценок намного ниже полученных для парниковых газов (Оценочный доклад, 2008).

Парниковые газы в атмосфере, на которые оказывает существенное влияние хозяйственная деятельность:

– диоксид углерода (CO₂) является наиболее важным по влиянию на климат парниковым газом. За последние 250 лет наблюдалось беспрецедентное по скорости увеличение его

концентрации в атмосфере на 35%. В 2005 г. она составила 379 млн–1;

– метан (CH_4) является вторым по значимости парниковым газом после CO_2 ; его концентрация увеличилась в 2,5 раза по сравнению с доиндустриальным периодом и составила 1774 млрд–1 в 2005 г.;

– закись азота (N_2O), ее концентрация увеличилась на 18% к 2005 г. по сравнению с доиндустриальным периодом и составила 319 млрд–1; в настоящее время примерно 40% количества N_2O , поступающего в атмосферу, обусловлено хозяйственной деятельностью (удобрения, животноводство, химическая промышленность).

Согласно данным Четвертого оценочного доклада МГЭИК (2007), в течение индустриальной эпохи происходит существенный рост атмосферных концентраций климатически активных газов. Так, в течение последних 250 лет

атмосферные концентрации двуокиси углерода (CO₂) возросли с 280 до 379 ppm (миллионные доли на единицу объема). Современная концентрация парниковых газов в атмосфере, как это следует из анализа пузырьков воздуха из ледниковых кернов, сохранивших состав древней атмосферы Антарктиды, намного выше, чем когда-либо за последние 10 тыс. лет. Глобальная атмосферная концентрация метана возросла с 715 до 1774 ppb (миллиардные доли на единицу объема) за период индустриальной эпохи. Наиболее сильный рост концентрации парниковых газов наблюдается в последние десятилетия, в результате чего происходит нагрев атмосферы.

Таким образом, процесс современного потепления климата происходит на фоне устойчивого роста концентрации парниковых газов, и в первую очередь, углекислого газа (CO₂). Так, по данным на 1999 г., эмиссия CO₂ в

результате человеческой деятельности, от сжигания ископаемых видов горючего, достигла в 1996 г. 6,2 млрд т, что больше, чем в 1950 г. почти в 4 раза. С 1750 по 2000 г. произошло увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере на 31% (Переведенцев Ю.П., 2009).

Изменение состояния гидросферы

Воздействие человека на природную среду происходит непрерывно. Человек все больше влияет на окружающую среду и климат. Ежеминутно промышленные предприятия, ТЭЦ, автотранспорт сжигают громадное количество топлива, что приводит к непрерывному повышению содержания двуокиси углерода в атмосфере. А это может привести к серьезным глобальным последствиям. Ученые считают, что данный процесс вызывает потепление вследствие так называемого парникового эффекта.

Кроме того, в атмосферу поступают и химически активные примеси: фреоны, фтористые, бромистые и хлорные соединения, которые разрушают озоновый слой и влияют на тепловой режим планеты.

Пагубное воздействие на климат оказывают испытания ядерного оружия, способствующие образованию и накоплению в атмосфере аэрозоля, окислов азота, радиоуглерода и других компонентов, разрушающих озоновый слой и нарушающих тепловой баланс атмосферы.

Загрязнение атмосферы – это поступление в воздушную среду загрязнителей (аэрозолей, газов, твердых частиц) в количествах и концентрациях, изменяющих состав и свойства значительных объемов воздушных масс и оказывающих негативное воздействие на живые организмы. Источниками естественного загрязнения атмосферы являются: космическая пыль, деятельность вулканом, ветровая эрозия почв,

выветривание горных пород. Велико загрязнение атмосферы от хозяйственной деятельности. Основные загрязнители: оксиды азота, сера, углерод, газообразные соединения, пыль, аэрозоли.

В последние десятилетия в крупных городах и промышленных центрах редко возрастает загрязнения атмосферы из-за все увеличивающегося количества выбросов, которое на сегодня составляет около 400 кг на человека в год. Усиливается загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта. Растет запыленность. Над промышленными центрами или крупными городами образуется загрязненный слой воздуха, так называемый смог, который условно можно разделить на три яруса: нижний, залегающий между домами, связанный с выделением выхлопных газов транспортом и поднятой пылью; второй, питаемый дымом отопительных систем, располагается над домами

на высоте около 20-30м; третий на высоте 50-100м, питается в основном выделениями промышленных предприятий.

Необходимо также учитывать, что при воздействии солнечной радиации на смесь углеводородных газов и оксидов азота, выбрасываемых в атмосферу с выхлопными газами, образуется фотосмог, который представляет собой большую опасность для здоровья людей.

Высокий уровень шумов. С развитием технического прогресса уровень шума в городах постоянно возрастает и все большая часть населения почти круглые сутки подвергается его разрушающему воздействию.

Внедрение новых технологических процессов, рост мощностей оборудования, механизация производственных и иных процессов, появление мощных средств наземного, воздушного и водного транспорта привели к тому,

что человек постоянно подвергается воздействию шума высоких уровней. Это способствует появлению и развитию неврологических, сердечно-сосудистых и иных заболеваний.

В общем шумовом фонде города удельный вес транспорта составляет от 60 до 80%. Внутриквартальные источники шума: спортивные игры, игры на детских площадках, разгрузочно-погрузочные работы у магазинов составляет 10-20%. Шумовой режим в жилых квартирах складывается из шума, проникающего извне и образующегося в результате эксплуатации инженерного и санитарно-технического оборудования.

ТЕМА -15

ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИИ, ЗАКРЫТЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ, ПЕРЕЛОМАХ,

РАНАХ, УТОПЛЕНИИ, СОЛНЕЧНОМ ТЕПЛОВОМ УДАРЕ, ОЖОГАХ, ОБМОРОЖЕНИЯХ, ОТРАВЛЕНИИ.

План:

1. Первая медицинская помощь при кровотечении.
2. Первая медицинская помощь при закрытых повреждениях.
3. Первая медицинская помощь при переломах.
4. Первая медицинская помощь при ранах.
5. Первая медицинская помощь при утоплении.
6. Первая медицинская помощь при солнечном тепловом ударе.
7. Первая медицинская помощь при ожогах, обморожениях.
8. Первая медицинская помощь при отравлении.

Базовые термины: *природа, общество, окружающая среда, природные факторы, экология и политика, природные ресурсы, возобновляемые и не возобновляемые ресурсы, современная техника и технологии, урбанизация, антропогенное воздействие, научно-технический прогресс, экология человека, материальное благосостояние, экологический упадок, ноосфера, адаптация, здоровая популяция человечества, вращение биологических веществ.*

При кровотечении

Различают артериальное, венозное и капиллярное кровотечение. Кровь из зияющей раны изливается светло-красного цвета ритмично, пульсирующей струей при артериальном кровотечении, а темного цвета сплошной непрерывной струей – при венозном. Капиллярное кровотечение – кровь из поврежденных мелких сосудов вытекает, как из губки.

При оказании первой медицинской помощи используется временная остановка кровотечения.

Способы временной остановки кровотечения

Остановка артериального кровотечения всегда должна начинаться с пальцевого прижатия артерии. Для этого прощупывается пульсация артерии, которая пальцем прижимается к кости на короткое время, необходимое для наложения давящей повязки, жгута или закрутки. Кровотечение из раны, локализующейся в области плечевого пояса, плеча и предплечья, останавливается прижатием подключичной артерии к I ребру в надключичной области, а плечевой артерии – к плечевой кости по внутреннему краю двуглавой мышцы. При артериальном кровотечении из ран нижней конечности следует прижать бедренную артерию в паховом сгибе к лобковой кости.

Возвышенное положение конечности, тампонада раны и тугая давящая повязка могут помочь остановить как проффузное, так и большинство артериальных кровотечений.

Форсированное сгибание конечности с фиксацией в чрезмерно согнутом положении передавливает артериальный сосуд. Этот эффект усиливается, если на подлоктевой сустав или коленный сустав положить тугий ватно-марлевый валик или любой другой предмет и затем прочно зафиксировать конечность в чрезмерно согнутом положении при помощи брючного ремня.

Для остановки кровотечения из подключичной области и верхней половины плеча валик вкладывают в подмышечные области.

Руки, согнутые в локтевых суставах, заводят за спину и плотно фиксируют одна к другой.

Наложение закрутки (жгута) применяется только тогда, когда с помощью простых и безопасных методов невозможно остановить

кровотечение, и используется чаще при кровотечении из ампутированной культи.

При наложении закрутки (жгута) необходимо соблюдать следующие правила:

1) конечности придать возвышенное положение;

2) накладывать жгут выше раны и как можно ближе к ней;

3) жгут накладывается на одежду или какую-нибудь прокладку (платок, косынку, полотенце);

4) с помощью одного-двух туров остановить кровотечение;

5) наложенный жгут надежно закрепить;

6) недопустимо нахождение жгута на конечности более 2 ч летом и 1 ч зимой;

7) следует на видном месте (лоб пострадавшего) отметить дату и время наложения жгута;

8) в зимнее время конечность с наложенным жгутом следует укутать одеждой или толстым слоем ваты.

Пострадавших с временно остановленным кровотечением следует срочно доставить в хирургический стационар в горизонтальном положении на щите или носилках.

При закрытых повреждениях

К закрытым повреждениям относятся:

- 1) ушибы;
- 2) повреждение связок и сухожилий;
- 3) вывихи.

Ушибы – закрытые повреждения мягких тканей без нарушения целостности кожных покровов, которые возникают при ударе тупым предметом, при падении на твердую поверхность.

Первая помощь при травматических ушибах. В целях предупреждения кровоизлияния необходимо подержать холод на месте ушиба,

обеспечить пострадавшему органу абсолютный покой и наложить давящую повязку. При ушибах головы, грудной клетки, живота, сопровождающихся сильными болями и ухудшением общего состояния, пострадавшего необходимо срочно показать врачу.

Растяжение или повреждение связочного аппарата сустава возникают при внезапных импульсивных движениях в суставе, значительно превосходящих пределы обычной подвижности в нем, или могут быть следствием непосредственного удара по напряженному сухожилию.

Наиболее часто встречаются повреждения связок голеностопного, межфаланговых, лучезапястного и коленного суставов, при этом определяется сглаженность контуров сустава, ограничение функции и боль в проекции поврежденных связок.

Первая помощь:

- 1) применение холода на область сустава;
- 2) произвести иммобилизацию сустава фиксирующей 8-образной повязкой;
- 3) дать выпить обезболивающие лекарственные средства;
- 4) отправить в травматологический пункт.

Чаще всего повреждаются сухожилия разгибателей пальцев кисти, четырехглавой мышцы бедра и пяточное (ахиллово) сухожилие. Первая помощь заключается в иммобилизации конечности подручными средствами в положении, обеспечивающем сближение концов сухожилия.

Вывих – это смещение сочлененных концов костей с повреждением суставной капсулы и связочного аппарата сустава. При вывихе появляется острая боль, деформация сустава, ограничение активных и пассивных движений и вынужденное положение конечности.

Вывихи в крупных суставах могут сопровождаться значительными повреждениями

мягких тканей, сосудов и нервных стволов, что определяет срочное направление пострадавшего в стационар. Первая помощь при вывихе включает: прикладывание холода, придание возвышенного положения поврежденной конечности, иммобилизацию поврежденного сустава подручными средствами, необходимость доставить пострадавшего в травматологический пункт.

При переломах

Перелом (нарушение целостности кости) может быть закрытым и открытым (с повреждением кожных покровов).

При переломе отмечаются острая локальная боль, усиливающаяся при движении конечности и нагрузке на нее по оси, припухлость и увеличение окружности сегмента конечности на уровне перелома. Абсолютные признаки перелома:

деформация поврежденного сегмента и патологическая подвижность кости.

Первая помощь заключается в транспортной иммобилизации конечности, чаще всего при помощи шин из подручных материалов (доски, полосы фанеры и др.).

Правильно выполненная транспортная иммобилизация препятствует увеличению смещения обломков кости и уменьшает болезненность при перевозке пострадавшего, а значит, и возможность развития травматического шока, особенно при переломе бедра. При отсутствии средств для шинирования верхнюю конечность можно подвесить на косынку или фиксировать ее к туловищу, нижнюю – прибинтовать к здоровой конечности.

При оказании первой помощи больным с открытыми переломами необходимо смазать кожу вокруг раны спиртовым раствором йода.

При открытом переломе совершенно недопустимо вправление в глубину раны выступающих на поверхность обломков кости или прикрывать их мягкими тканями, так как вместе с ними в глубокие ткани могут внедриться возбудители инфекции. На выступающие из раны костные обломки следует наложить несколько стерильных салфеток.

При открытом переломе конечности с обильным кровотечением необходимо наложить выше перелома кровоостанавливающий жгут (закрутку), который накладывают до иммобилизации. Для остановки кровотечения наложить давящую повязку на область раны. Зафиксировать конечность и доставить пострадавшего в специализированный стационар.

Оказывая первую помощь, не следует добиваться исправления имеющейся деформации конечности.

Общие принципы иммобилизации при переломах.

При переломах длинных трубчатых костей обязательно должны быть зафиксированы минимум два сустава, смежных с поврежденным сегментом конечности. Нередко необходимо фиксировать три сустава. Иммобилизация будет надежной в том случае, если достигнута фиксация всех суставов, функционирующих под воздействием мышц данного сегмента конечности. Так, при переломе плечевой кости фиксируются плечевая, локтевая и лучезапястный суставы; при переломе костей голени необходимо фиксировать коленный, голеностопный и все суставы стопы и пальцев.

Конечность следует фиксировать в среднем физиологическом положении, при котором мышцы-сгибатели и мышцы-разгибатели в одинаковой степени расслаблены.

Во время наложения шин необходимо бережное обращение с поврежденной конечностью во избежание нанесения дополнительной травмы. Желательно накладывать шину с помощником, который удерживает конечность в нужном положении.

При ранах

Раны могут быть весьма разнообразными в зависимости от их происхождения, степени повреждения тканей, микробного загрязнения, расположения, глубины. Раны могут различаться по характеру ранящего оружия или предмета: резаные, рубленые раны, колотые – самые глубокие и опасные; ушибленные раны, укушенные раны – опасны возможностью возникновения бешенства.

При глубоких ранах повреждается не только кожа с подкожной клетчаткой, но и мышцы, кости, нервы, сухожилия, связки, иногда крупные

кровеносные сосуды. Могут быть проникающие ранения, сопровождающиеся повреждением внутренних органов. При ранениях обязательно возникает кровотечение, боль и почти всегда – зияние, т. е. расхождение краев раны.

Следует помнить, что все раны являются инфицированными. В первые часы после ранения микробы находятся в основном еще на поверхности такой свежей раны и в статическом состоянии, т. е. пока еще не размножаются и не проявляют своих болезненных свойств. Это надо учитывать при оказании первой помощи.

Первая помощь при ранении – защита ран от вторичного загрязнения. Окружающую кожу вокруг раны нужно дважды смазать спиртовым раствором йода и наложить стерильную повязку, избегая прикосновения к самой ране. Инородные тела, внедрившиеся в ткани, извлекать не следует, так как это может усилить кровотечение. Всякие промывания раны запрещаются!

1. При **скальпированных ранах** лоскут часто отрывается в сторону, подкожной клетчаткой наружу. В этом случае нужно срочно приподнять лоскут и его кожную поверхность также смазать спиртовым раствором йода. Если рана обильно кровоточит, оказание помощи начинают с временной остановки кровотечения – наложения давящей повязки на рану, а при сильном кровотечении – наложения жгута. При тяжелых ранах конечностей необходима транспортная иммобилизация.

Пострадавший в обязательном порядке должен обратиться за медицинской врачебной помощью. Больному с любой раной необходимо обязательно ввести противостолбнячную сыворотку и анатоксин.

2. При укушенных ранах, нанесенных любым животным, пострадавший после оказания первой помощи немедленно отправляется в травмпункт, где решается вопрос о наличии или отсутствии

показаний к профилактическим прививкам против бешенства.

3. При отравленных ранах (укусы змей) следует: выдавить из ранки первые капли крови; отсасывать яд ртом в течение 15–20 мин (безопасно при условии здоровой слизистой рта и частого сплевывания слюны); смазать место укуса раствором йода или бриллиантовой; наложить повязку; произвести иммобилизацию конечности; дать пострадавшему обильное питье; доставить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение. Запрещается: накладывать жгут на пораженную конечность; прижигать место укуса; производить разрезы на коже с целью удаления яда.

При утоплении

Утопление – заполнение дыхательных путей жидкостью (обычно водой) или жидкими массами

(илом, грязью), вызывающее острое нарушение дыхания и сердечной деятельности.

К утоплению может привести утомление при заплывах на дальние расстояния, **травма** – ушиб о камни или твердые предметы при нырянии, а также алкогольное опьянение. Обморочное состояние может возникнуть при резкой внезапной смене температуры при погружении в воду; после перегрева на солнце; при перераспределении крови в связи с переполнением желудка пищей; при перенапряжении мускулатуры; от страха во время случайного падения в воду.

Характер оказания помощи пострадавшему зависит от тяжести его состояния. Если пострадавший в сознании, его нужно успокоить, снять с него мокрую одежду, вытереть насухо кожу, переодеть; если сознание отсутствует, но сохранены пульс и дыхание, пострадавшему нужно дать вдохнуть нашатырный спирт,

освободить грудную клетку от стесняющей одежды; для активизации дыхания можно использовать ритмичное подергивание за язык.

При отсутствии сердечной деятельности и дыхания применяют простейшие методы оживления организма. Прежде всего нужно удалить жидкость из дыхательных путей. С этой целью оказывающий помощь кладет пострадавшего животом на свое согнутое колено, голова пострадавшего при этом свешивается вниз, и вода может излиться из верхних дыхательных путей и желудка. После удаления воды немедленно приступают к искусственному дыханию, предварительно быстро очистив ротовую полость пострадавшего от песка, ила, рвотных масс.

Наиболее эффективны методы искусственного дыхания рот в рот и рот в нос. При проведении искусственного дыхания пострадавший находится в положении лежа на

спине с резко запрокинутой головой. Такое положение головы способствует наиболее полному открытию входа в гортань. Дыхание рот в рот и рот в нос лучше производить через марлю или другую тонкую ткань. Во время вдвухания воздуха в рот нос зажимают, при вдвухании в нос рот пострадавшего должен быть закрыт, а нижняя челюсть выдвинута вперед. Одновременно с искусственным дыханием проводят наружный массаж сердца, производя после каждого вдоха (вдвухания) 3–4 нажатия на грудную клетку. Попытки оживления утонувшего качанием на простыне, одеяле и т. п. (откачивание) бессмысленны и не должны иметь места.

При любом состоянии пострадавшего проводятся меры по согреванию тела путем растирания, массажа верхних и нижних конечностей.

Все это осуществляется сразу после извлечения утонувшего из воды (на берегу, в

лодке, на плоту) до прибытия врача или доставки пострадавшего в больницу, где ему будет оказана квалифицированная медицинская помощь.

При солнечном тепловом ударе

Тепловой удар – болезненное состояние, возникающее в результате общего перегревания организма при длительном воздействии высокой температуры окружающей среды.

Тепловой удар возникает потому, что при перегревании и чрезмерном потении организм теряет большое количество жидкости, кровь сгущается, нарушается равновесие солей в организме. В тяжелых состояниях это приводит к кислородному голоданию тканей, в частности головного мозга.

Солнечный удар наступает при действии прямых солнечных лучей на непокрытую голову. Обычно при этом происходит перегревание тела и

преимущественно поражается центральная нервная система.

Первые признаки солнечного удара:

- 1) вялость;
- 2) разбитость;
- 3) тошнота;
- 4) головная боль;
- 5) головокружение;
- 6) потемнение в глазах;
- 7) лицо краснеет;
- 8) иногда отмечается незначительное повышение температуры тела.

При дальнейшем перегревании повышается температура тела до 38–40 °С, появляется рвота, может наступить обморок, а иногда даже судороги. В тяжелых случаях наблюдаются возбуждение, галлюцинации, бред, судороги по типу эпилептических припадков, потеря сознания, коматозное состояние. Учащаются пульс, дыхание, понижается артериальное давление.

До прибытия врача, пострадавшего следует уложить в тени или в хорошо проветриваемом помещении. К голове, а также на область крупных сосудов (боковые поверхности шеи, подмышки, паховые области) прикладывают пузыри со льдом или холодной водой. Пострадавшего обертывают мокрой простыней, обдувают холодным воздухом, так как испарение воды из нее несколько снизит температуру. К носу подносят вату с нашатырным спиртом. Жажду утоляют холодной водой, чаем, кофе. При остановке дыхания осуществляется искусственное дыхание.

При средней и тяжелой степени солнечного удара пострадавший должен быть доставлен в медицинское учреждение для оказания врачебной помощи.

Чтобы избежать теплового или солнечного удара, необходимо соблюдать правила нахождения на солнце, правильный питьевой режим.

При ожогах, обморожениях

Первая помощь при **термических ожогах**. Необходимо осторожно снять с пострадавшего тлеющие остатки одежды. Нельзя отрывать от ожоговой поверхности приставшие к ней остатки одежды, их нужно обрезать ножницами по границе ожога и наложить повязку прямо на них.

Ожоги I степени обрабатывают 70%-ным спиртом. При ожогах II степени на обожженную поверхность после обработки спиртом наложить сухую стерильную повязку, при III – IV степени – наложить стерильную повязку. При обширных ожогах любой степени пострадавшего нужно обернуть чистой простыней, тщательно укутать одеялами и как можно быстрее доставить в лечебное учреждение. При оказании первой помощи запрещается вскрывать пузыри, применять какие-либо примочки, промывания, мазевые повязки.

Для профилактики шока применяют покой, согревание и обезболивающие средства, обильное питье в виде содово-соленого раствора (1 ч. л. поваренной соли и 1/2 ч. л. питьевой соды на 1 л воды). При перевозке обожженных по возможности укладывают на неповрежденный участок тела и тщательно укутывают и как можно больше дают теплого питья.

При ожогах дыхательных путей от вдыхаемого раскаленного воздуха (при пожаре) или дыма наступает затрудненное дыхание, охриплость голоса, кашель. Необходимо срочно направить пострадавшего в больницу независимо от тяжести ожога кожи.

Химические ожоги чаще всего возникают при попадании на кожу или слизистые оболочки различных химических веществ: крепких кислот, щелочей, летучих масел, фосфора, а также от длительного воздействия паров бензина или керосина.

Первая помощь: немедленное и обильное обмывание в течение 5–10 мин пораженного участка водой, желательно под давлением. При ожогах известью или фосфором необходимо сначала сухим путем удалить остатки вещества и лишь после этого приступить к обмыванию. Пораженный участок обмывают нейтрализующими растворами: при ожогах кислотами или фосфором – 2% раствором двууглекислой соды или мыльной водой, при ожогах щелочами – 1–2% раствором лимонной, уксусной или борной кислоты. Затем накладывают сухую повязку, а при ожогах фосфором делают примочки из 2–5% раствора медного купороса или 5% раствора марганцовокислого калия. При ожогах фосфором нельзя применять масляных повязок.

Пострадавшего с любым видом отморожения помещают в теплое помещение. Больному дают горячий чай, кофе, вино.

Побелевшую часть тела растирают чисто вымытыми, увлажненными или смазанными стерильным вазелином руками, а лучше всего спиртом или водкой до тех пор, пока отмороженное место не покраснеет и не делается теплым.

Нельзя выполнять растирание снегом, так как он охлаждает кожу. Грязные и острые льдинки могут повредить и загрязнить отмороженную кожу. По окончании растирания отмороженный участок высушить, обтереть спиртом и наложить на него чистую повязку с толстым слоем ваты.

Не следует смазывать отмороженный участок тела йодной настойкой или каким-либо жиром, так как это затрудняет последующее лечение. Если уже наступил отек или появились пузыри, то растирание делать нельзя.

При отравлении

Отравление препаратами бытовой химии. После попадания в организм крепкой кислоты или щелочи необходимо срочно вызвать скорую помощь. Немедленно удалить слюну и слизь изо рта. При признаках удушья провести искусственное дыхание рот в нос. При рвоте промывать желудок категорически запрещается, так как кислота или щелочь могут попасть в дыхательные пути. Эту процедуру может выполнять только медработник. Пострадавшему дают выпить 2–3 стакана воды. Ни в коем случае нельзя пытаться нейтрализовать ядовитые жидкости. Это приводит к образованию углекислоты, растягиванию желудка, усилению боли и кровотечения. При развитии удушья пострадавшего срочно отправить любым транспортом в лечебное учреждение. При отравлении препаратами бытовой химии (не содержащими кислоту или щелочь) до прибытия врача нужно вызвать у больного рвоту (если он в

сознании). Больных в бессознательном состоянии нужно уложить так, чтобы голова была опущена и повернута набок, чтобы содержимое желудка не попало в дыхательные пути. При западении языка, судорогах, когда челюсти крепко сомкнуты, осторожно запрокинуть голову и выдвинуть нижнюю челюсть вперед и вверх, чтобы обеспечить дыхание через нос.

При отравлении снотворными или успокаивающими препаратами (седативными) пострадавшего нужно уложить, приподняв ему голову. Промыть желудок 1–2 л воды, вызвать рвоту, надавливая на корень языка. После чего дать выпить крепкий чай, съесть 100 г черных сухарей. Нельзя давать молоко. Оно ускоряет поступление вызвавшего отравление препарата в кишечник и препятствует выведению его из организма.

Больному в бессознательном положении категорически запрещается промывать желудок.

Вода может попасть в дыхательные пути и привести к смерти от удушья. Если пострадавший не дышит или его дыхание угнетено, необходимо выполнять искусственное дыхание.

При отравлении алкоголем пострадавшему необходимо вдыхать пары нашатырного спирта, дать выпить 3–4 стакана воды (с добавлением 1 ч. л. питьевой соды на стакан), вызвать рвоту, выпить крепкого чая или кофе.

При отравлении метиловым спиртом или этиленгликолем необходимо дать выпить 100–150 мл этилового спирта (водки), если пострадавший в сознании, так как он является противоядием, замедляет распад метилового спирта.

При отравлении грибами немедленно доставить больного в больницу. До прибытия врача промыть желудок содовым раствором или раствором марганцовокислого калия, а кишечник – используя слабительные (касторовое масло,

горькую соль), сделать клизму. Больному дают пить подсоленную воду.

При отравлении ингаляционным хлорофосом или карбофосом больного вынести на воздух, снять зараженную одежду, обмыть водой открытые участки тела.

При проглатывании ядохимиката делают промывание желудка 4–5 раз: дать выпить по 3–4 стакана подсоленной воды и вызвать рвоту. Затем принять слабительное – 1 ст. л. горькой соли. Очень хорошо принять внутрь 5–6 таблеток бесалола или бекарбона.

Список литературы

Основная литература

1. Fundamentals of General Ecology, Life

Safety and Environment Protection. Mark D Goldfein, Alexei V Ivanov, Nikolaj Kozhevnikov, V Kozhevnikov. NovaSciencePublishers, Inc. (April 25, 2013).

2. Eyewitness Ecology. Written by STEVE POLLOCK. United States in 2005 by DK Publishing, Inc. 375 Hudson Street, New York, NY 10014 ISBN-13: 978-0-7566-1387-7 (PLC), ISBN-13: 978-0-7566-1396-9 (ALB).

3. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги. Экология. О.Д.Рахимов, И.Х.Сиддиқов, М.О.Муродов. Олий таълим бакалаврият йўналишлари учун дарслик. Т.: “Алоқачи”, 2017-332 б.

4. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги ва экология менежменти (чизмалар, тушунчалар, фактлар ва рақамларда): дарслик / А.Нигматов, Ш.Мухамедов, Н.Хасанова. – Т.: Наврўз. 2014. – 199 б.

5. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов ВУЗов/ ред. Л. А. Муравий, 2002.-447 с.

6. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов ВУЗов/ ред. Л. А. Муравий, 2002.-447 с.

Дополнительная литература

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. Тошкент. 1992.

2. Ўзбекистон Республикаси Меҳнат Қонуни.

3. Essentials of health and safety at work. © Crown copyright 2006. The Office of Public Sector Information, Information Policy Team, Kew, Richmond, Surrey TW9 4DU or e-mail: licensing@opsi.gov.uk. ISBN 978 0 7176 6179 4.

Интернет сайты

1. www.lex.uz – ЎзР Адлия вазирлиги сайти.

2. www.bilim.uz - ЎзР Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги сайти.

3. www.mintrud.uz – ЎзР Меҳнат ва аҳолини ижтимоий муҳофаза қилиш вазирлиги сайти.

4.

<http://www.hse.gov.uk/toolbox/introduction.htm>

5. www.nebosh.org.

6. <https://www.healthandsafetyatwork.com/>

7. www.healthyworkinglives.com/

8. www.safetyrisk.net/free-safety-ebooks/