



**Министерство образования и науки
Российской Федерации
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»**

В.И. Колесников

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»

Рубцовск 2014

УДК 502

Колесников В.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2014. – 123 с.

В учебном пособии изложены основные темы безопасности жизнедеятельности. По каждой теме представлены: теоретический материал, вопросы для контроля теоретических знаний, задания для самостоятельной работы. Кроме того, приведена рекомендуемая литература и варианты заданий для студентов заочного отделения.

Рассмотрено и одобрено на
заседании НМС РИИ.
Протокол №9 от 25.12.14.

Рецензент: к.э.н., доцент

М.Г. Хорунжин

© В.И. Колесников, 2014
© Рубцовский индустриальный институт АлтГТУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	6
1.1. Общие положения	6
1.2. Понятие риска	10
1.3. Безопасность и принципы технической защиты человека	13
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	18
2. Правовые и нормативные основы охраны труда	18
2.1. Законодательство об охране труда	18
2.2. Нормы, правила и инструкции по охране труда	21
2.3. Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда	26
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	29
3. Человеческий фактор в обеспечении производственной безопасности	29
3.1. Структурно-функциональная организация человеческого организма	29
3.1.1. Антропометрическая характеристика человека	29
3.1.2. Физиологическая характеристика человека	30
3.1.3. Психофизическая деятельность человека	33
3.2. Виды трудовой деятельности человека	34
3.2.1. Физический труд	34
3.2.2. Умственный труд (интеллектуальная деятельность)	34
3.2.3. Оценка интенсивности физического и умственного труда	35
3.2.4. Основы профилактики труда	36
3.2.5. Инженерная психология в проблеме безопасности	37
3.2.6. Профессиональная пригодность человека	40
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	41
4. Опасности технических систем и защита от них	42
4.1. Основные требования безопасности к производственному оборудованию и взрывным работам	42
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	46
4.2. Электрический ток	47
4.2.1. Действие электрического тока на организм человека	48
4.2.2. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током	49
4.2.3. Защита человека от поражения электрическим током. Защитные меры в электроустановках	52

4.2.4. Оказание первой помощи человеку, пораженному электрическим током	57
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	58
4.3. Безопасность работы оборудования под давлением выше Атмосферного	59
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	62
5. Пожаро- и взрывоопасность	62
5.1. Основные понятия	62
5.2. Основные способы тушения пожаров	71
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	77
6. Организация безопасной работы на персональных компьютерах и видеодисплейных терминалах	77
6.1. Негативное воздействие на человека персональных компьютеров	77
6.2. Гигиенические требования к ПЭВМ и ВДТ	78
6.3. Санитарно-гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ и ВДТ	80
6.4. Организация и оборудование рабочих мест с ПЭВМ и ВДТ	83
6.5. Режим труда и отдыха при работе с ПЭВМ и ВДТ	84
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	85
7. Гражданская оборона	86
7.1. Современные средства поражения и защита населения	86
7.2. Гражданская оборона и её роль в мирное и военное время	98
7.3. Международное гуманитарное право	102
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	103
8. Первая медицинская помощь	104
8.1. Кровотечения	104
8.2. Обморок	106
8.3. Ожоги	107
8.4. Отморожения	108
8.5. Электротравма	108
8.6. Судороги	109
8.7. Внезапная смерть	110
8.8. Вывихи и переломы	111
8.9. Солнечный удар	113
8.10. Тепловой удар	114
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	115
Список литературы	116
Терминология	122

ВВЕДЕНИЕ

Условия и ритмы современной жизни, высокий уровень механизации на производстве и в быту, стихийные бедствия нередко становятся причиной чрезвычайных ситуаций различного характера, которые влекут за собой человеческие жертвы, значительные материальные потери, наносят ущерб здоровью людей и окружающей природе.

Согласно Закону Российской Федерации «О безопасности», безопасность – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз.

Различают следующие виды безопасности: экологическую, военную, технологическую, социальную, информационную, социокультурную, политическую, экономическую, региональную, коллективную, личную и т.д.

При массовых травмированиях людей чрезвычайно важным является быстрое, четкое, умелое оказание первой медицинской помощи на месте происшествия, в очаге поражения. Следует быстро и грамотно оказывать первую медицинскую помощь, особенно детям.

Если первую медицинскую помощь оказывают люди, не имеющие специального медицинского образования, то тяжелое состояние пострадавших, наличие серьезных и нередко множественных повреждений может привести к их смертности во время оказания помощи. При этом нередко используются взаимоисключающие, а иногда и вредные средства, предпринимаются недопустимые действия. Вот почему есть необходимость обучения населения правилам и методам оказания первой помощи. От того, насколько быстро и правильно оказана первая помощь, во многом зависят сохранение жизни пострадавшему и результаты последующего восстановительного лечения.

В решении данной задачи важную роль играют работники образовательных учреждений. Они должны знать и пропагандировать диагностику повреждений и оказания первой медицинской помощи. Литература, посвященная этой теме, обширна, однако разобраться в ней и выбрать необходимые сведения достаточно трудно.

Безопасность жизнедеятельности – это область научных знаний, охватывающая теорию и практику защиты человека от опасных и вредных факторов во всех сферах человеческой деятельности.

Настоящая книга адресована в первую очередь студентам педагогических вузов, молодым учителям и воспитателям. В данном учебном пособии систематизирован минимум информации, необходимой в различных природных, производственных и бытовых условиях для сохранения жизни и здоровья в критических ситуациях.

Специальные разделы посвящены критическим ситуациям, в которые могут попадать студенты. Особое внимание уделено проблеме наркомании, приобретающей катастрофические размеры в России и странах СНГ.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Общие положения

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания. Жизнедеятельность человека неразрывно связана с окружающей его средой. Она осуществляется в условиях или производственной среды, или окружающей природной среды, т.е. в среде обитания.

Среда обитания – окружающая человека среда – это совокупность факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

В системе «человек – среда обитания» в соответствии с законом сохранения жизни происходит непрерывный обмен потоками вещества, энергии и информации. В этих условиях человек подвергается воздействию опасностей. «По-видимому, на свете нет ничего, что не могло бы случиться» (Марк Твен). Поэтому проблема защиты человека от опасностей возникла с момента его появления на Земле. Потоки веществ, энергии и информации имеют естественную (природную) и техногенную (антропогенную) природу.

На заре человечества опасности имели **природный** характер – молнии, землетрясения, наводнения, ураганы, дикие животные, ядовитые змеи и т.д. Существовать на этом свете тогда было небезопасно. Теперь, с развитием человечества появились опасности, творцом которых стал человек. Это угрозы техногенного характера. В настоящее время от них страдает все больше людей.

За последние двадцать лет число чрезвычайных ситуаций техногенного характера увеличилось в два раза. В нашей стране ежегодно происходит более 13 млн. несчастных случаев: более всего, 400 тыс., на производстве; 200 тыс. на транспорте; 10 тыс. при пожарах. Россия в настоящее время вступила в полосу техногенных катастроф. По прогнозу Министерства чрезвычайной ситуации, Россию ожидает немало природных катастроф: возрастет число лесных пожаров, весной предстоят сильные паводки, наводнения с тайфунами. Статистические данные свидетельствуют, что больше всего людей погибает, становятся инвалидами и больными от опасностей **техногенного, природного и экологического** характера. Нельзя утверждать, что современное состояние безопасности – это результат бездеятельности и кризиса государственной власти. Министерство по чрезвычайным ситуациям проводит достаточную работу по ликвидации различного рода чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом.

По официальной статистике МЧС, причина двух третей техногенных катастроф – «несвоевременный и некачественный ремонт». Трубы лопаются, станки выходят из строя, системы управления отказывают, дома рушатся. Большая часть оборудования в России была введена в строй в 60-е годы. Средняя сте-

пень износа оборудования в машиностроении 70%, в химической и нефтехимической – 80%. Фактический срок годности наших станков 33 года. Нормальный срок годности станков по мировым стандартам 8-9 лет.

Что же делать в современной ситуации? По словам сотрудников Госстроя, самым лучшим было бы 10 лет вообще ничего нового не строить, а все деньги направлять на капитальный ремонт. Для этого потребуются инвестиции 40-50 млрд долл. в год.

Человек и окружающая его среда гармонично взаимодействуют, когда потоки вещества, энергии и информации находятся в пределах, благоприятно воспринимаемых человеком и природой. Любое превышение привычных уровней потоков сопровождается негативными воздействиями на человека или окружающую природу. Взаимодействие человека со средой может быть позитивным и негативным. Различают следующие состояния взаимодействия в системе «человек – среда обитания»:

- **комфортное** (оптимальное), или жизненно необходимое, когда создаются благоприятные условия деятельности и отдыха, предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и продуктивной деятельности;

- **допустимое** (нейтральное), когда нет негативного влияния на здоровье человека, но взаимодействия в системе «человек – среда обитания» приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека;

- **опасное** (вредное), когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая заболевания или деградацию окружающей среды;

- **чрезвычайно опасное** (ЧП), когда потоки энергии высоких уровней за короткий период могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушение в природной среде.

Из четырех характерных состояний взаимодействия человека и окружающей среды лишь первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два последние (опасное и чрезвычайно опасное) – недопустимы для процессов жизнедеятельности, сохранения и развития природной среды.

Например, требуется определить, является ли безопасным для работников на химическом производстве воздух рабочей зоны, в котором содержатся пары бензина. По нормативному документу (ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования») находим, что величина предельно допустимой концентрации (ПДК) этого вещества составляет 100 мг/м куб. Если действительно величина концентрации бензина в воздухе не превышает этого значения (например, 85 мг/м куб), то такой воздух является безопасным для работающих. Если величина концентрации бензина в воздухе превышает это значение, то следует применять специальные меры для снижения повышенной концентрации паров бензина до безопасного, например, использование приточно-вытяжной вентиляции, средств индивидуальной защиты и т.д.

Предметом научной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) является деятельность человека и способы защиты его от опасностей.

Опасность – центральное понятие в безопасности жизнедеятельности.

Опасность – это процессы, явления, предметы, оказывающие негативное влияние на жизнь и здоровье человека, способные причинить ущерб природной среде.

Человеческая практика дает основание утверждать, *что любая деятельность потенциально опасна*. Это значит, что все действия человека и факторы среды обитания, прежде всего технические средства и технологии, обладают способностью генерировать травмирующие и вредные факторы. Аксиома о потенциальной опасности любой деятельности положена в основу научной проблемы обеспечения безопасности человека.

Эта аксиома имеет два важных вывода:

1. Невозможно разработать (найти) абсолютно безопасный вид производственной деятельности человека.

2. Ни один вид деятельности не может обеспечить абсолютную безопасность для человека, т.е. нулевых рисков не бывает.

С момента своего появления человек *перманентно* (постоянно) живет и действует в условиях изменяющихся *потенциальных* (возможных) опасностей. Все опасности носят потенциальный и всеобщий характер. Они могут быть везде, но не всегда приносят вред человеку и окружающей среде.

Опасности имеют ограниченную зону воздействия, которая называется *зоной действия опасности*. Только реализуясь во времени и в пространстве, опасности могут причинить вред здоровью человека (травмы, болезни, стрессы).

Источниками формирования опасностей в конкретной деятельности являются:

- сам человек как сложная система «организм – личность». Непригодными для реализации конкретной деятельности могут быть люди с плохим здоровьем, физиологическими ограничениями возможностей организма, психологическими расстройствами и т.д.;

- процессы взаимодействия человека и элементов среды обитания.

В условиях производства на человека действуют в основном техногенные опасности, которые принято называть *опасными и вредными производственными факторами*.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или резкому ухудшению здоровья. К опасным производственным факторам относятся, например, электрический ток определенной силы; возможность падения с высоты самого работающего либо различных деталей и предметов; оборудование, работающее под давлением выше атмосферного, и т.д.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием производственных факторов, называются профессиональными. К вредным производственным факторам относятся: неблагоприятные метеорологические условия; запыленность и загазованность воздушной среды; воздействия шума, инфра- и ультразвука, вибрации и др.

Все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» по условиям их проявления в окружающей среде подразделяются на **физические, химические, биологические и психофизиологические**.

К **физическим опасным и вредным факторам** относятся электрический ток, повышенное давление паров или газов в сосудах, недопустимые уровни шума, вибрации, недостаточная освещенность и т.д.

Химические опасные и вредные производственные факторы представляют собой вредные для организма человека вещества в различных состояниях. К ним относятся общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие развитие опухолей), мутагенные (действующие на половые клетки организма). В эту группу входят многочисленные пары и газы: пары бензола, оксид углерода, азота, аэрозоли свинца и т.д.

Биологические опасные и вредные производственные факторы: различные микроорганизмы (бактерии, вирусы и т.д.), воздействие которых на работающих вызывает травмы или заболевания.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы – это физические и эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда.

Четкой границы между опасными и вредными производственными факторами часто не существует. Состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов, называется **безопасностью** труда.

Структура дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» состоит из трех взаимосвязанных разделов: **охрана человека в быту, охрана человека в процессе труда, охрана окружающей среды**.

Охрана труда (ОТ) – система законодательных актов и норм, направленных на обеспечение безопасности труда и соответствующих им социально-экономических, организационных, технических и социально-гигиенических мероприятий. Охрана труда состоит из следующих разделов:

1. *Основы законодательства об охране труда.*
2. *Производственная санитария (ПС).*
3. *Основы техники безопасности (ТБ).*
4. *Основы пожарной профилактики.*

Производственная санитария – это комплекс организационных, гигиени-

ческих и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Техника безопасности – это комплекс организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Целью безопасности жизнедеятельности как науки является разработка научных основ и практических рекомендаций для оптимального поведения человека в мире опасностей.

Дисциплина «БЖД» решает следующие задачи:

1. Идентификация опасных и вредных производственных факторов.
2. Защита человека от опасных и вредных факторов.
3. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» рассматриваются вопросы предупреждения опасного и вредного воздействия окружающей среды на человека. Она носит профилактический характер. Знание законов, требований, и рекомендаций по безопасности жизнедеятельности необходимо всем специалистам, инженерно-техническим работникам, руководителям предприятий, поскольку они ежедневно в быту и на производстве сталкиваются с проблемой обеспечения безопасности и сохранения здоровья своего и своих подчиненных. Она является частью единой области человеческой деятельности, имеющей приоритетное значение в жизни человека.

Таким образом, дисциплина изучает *общие опасности*, угрожающие каждому человеку, и способы защиты от них в любых условиях обитания человека. Вред человеку может наносить любая деятельность: работа на производстве (трудовая деятельность), различные виды отдыха, развлечения и даже деятельность, связанная с получением знаний.

Основой выживания человека в среде его обитания является:

1) *умение* предвидеть и идентифицировать (распознать) опасности (вид, пространственные и временные координаты), по возможности их избегать, по необходимости действовать;

2) *знание* об окружающих опасностях;

3) грамотные *действия*;

4) *желание* совершенствовать свои физические возможности, чтобы противостоять опасностям.

1.2. Понятие риска

Нормативы безопасности труда (ПДК и ПДВ) являются критериями экологичности источника воздействия на среду обитания.

Соблюдение этих критериев гарантирует безопасность жизненного пространства.

В тех случаях, когда потоки масс или энергии могут нарастать стремительно и достигать чрезмерно высоких значений (например, при авариях), в качестве критерия безопасности принимают допустимую вероятность (риск) возникновения подобного события.

Риск – количественная характеристика действия опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека.

Риск – это частота реализации опасностей или некая мера ожидаемых потерь при конкретных действиях субъекта. Величину риска определяют по формуле:

$$R = n/N \text{ (чел}^{-1} \text{ год}^{-1}\text{)},$$

где R – риск; n – число чрезвычайных событий в год; N – общее число событий в год.

Например, следует определить риск гибели человека в России за 1 год; известно, что численность работающих на производстве равна 138 млн. человек, а ежегодно погибает на них 14 тыс. человек.

Решение: $R = 1.4 \cdot 10^4 / 1.38 \cdot 10^8 = 10^{-4}$ (чел⁻¹ год⁻¹).

Риск в настоящее время все чаще используется для оценки воздействия негативных факторов производства. Это связано с тем, что риск как количественную характеристику реализации опасностей можно использовать для оценки состояний условий труда, экономического ущерба; формировать систему социальной политики на производстве (обеспечение компенсаций, льгот).

В настоящее время ГОСТ Р 12.0.006-2002 ССБТ «Общие требования к управлению охраной труда в организации» предусматривается кроме разработки, внедрения идентификации опасностей также и оценку, регулирование и контроль риска.

Потенциальными носителями риска следует считать *среду* (производственную, природную) и *субъект* (человека). Субъект в процессе своей деятельности (принятия решения) создает опасные воздействия и становится субъектом опасности. Это определяется его надежностью: профессионализмом, информированностью, уровнем знания техники безопасности и т.д.

В производственных условиях различают индивидуальный и коллективный риск.

Индивидуальный риск характеризует реализацию опасности определенного вида деятельности для конкретного индивидуума.

В нашей стране используются показатели индивидуального производственного риска – показатели производственного травматизма, профессиональной заболеваемости (частота несчастных случаев и профессиональных заболеваний).

Коллективный риск – это травмирование или гибель двух и более человек от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Классификация источников опасности и уровней риска смерти человека представлена в табл. 1.

Таблица 1

Классификация источников и уровней риска смерти человека
в промышленно развитых странах
(R – число смертельных случаев чел⁻¹ год⁻¹) (Кукин, 1999)

Источник	Причина	Среднее значение
Внутренняя среда организма	Генетические и соматические заболевания, старение	$R_{cp} = 0,6 - 1 \cdot 10^{-2}$
Естественная среда обитания	Несчастные случаи от стихийных бедствий (землетрясения, ураганы, наводнения и др.)	$R_{cp} = 1 \cdot 10^{-6}$ Наводнения = $4 \cdot 10^{-5}$ Землетрясения = $3 \cdot 10^{-5}$ Грозы = $6 \cdot 10^{-7}$ Ураганы = $3 \cdot 10^{-8}$
Техносфера	Несчастные случаи в быту, на транспорте, заболевания от загрязнения окружающей среды	$R_{cp} = 1 \cdot 10^{-3}$
Профессиональная деятельность	Профессиональные заболевания, несчастные случаи на производстве (при профессиональной деятельности)	Профессиональная деятельность: Безопасная $R_{cp} < 10^{-4}$ Относительно безопасная $R_{cp} = 10^{-4} - 10^{-3}$ Опасная $R_{cp} = 10^{-3} - 10^{-2}$
Социальная среда	Самоубийства, самоповреждения, преступные действия, военные действия и т.д.	$R_{cp} = (0,5 - 1,5) \cdot 10^{-4}$

В настоящее время сложилось представление о величинах *приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска*. Современный мир отверг концепцию абсолютной безопасности и пришел к концепции *приемлемого (допустимого) риска*.

Приемлемый риск – это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства. Это такой риск, который приемлет общество в данный период времени. Риски, которые признаны неприемлемыми, должны быть использованы как база для разработки целей и задач в области охраны труда на предприятиях.

Приемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия **менее 10^{-6}** . По международной договоренности принято считать, что действие *техногенных* опасностей (технический риск) должно находиться в пределах **$10^{-7} - 10^{-6}$** .

Концепция приемлемого риска в нашей стране пока не востребована. Введение понятия «приемлемый риск» является в России необходимой процеду-

рой, так как направлено на защиту безопасности жизни человека. Кроме оценки риска в новом нормативном документе по управлению охраной труда в организации предусматривается регулирование и контроль риска. В числе мер по регулированию и контролю используют: исключение опасной работы (процедуры); замену опасной процедуры; инженерные методы контроля (диагностики); административные методы контроля; средства коллективной и индивидуальной защиты.

При проведении работ с высоким уровнем риска должны даваться письменные разрешения на проведение таких работ.

Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия **более 10^{-3}** .

По оценке, регулированию и контролю риска для оценки воздействия негативных факторов производства специалисты в России имеют две точки зрения.

Первая группа специалистов предлагает ввести экономический эквивалент человеческой жизни. Такой подход вызывает возражения, так как человеческая жизнь свята и финансовые сделки недопустимы. Сколько надо израсходовать средств, чтобы спасти человеческую жизнь? По зарубежным исследованиям, жизнь оценивается от 650 тысяч до 7 млн. долларов США. В России все большее распространение получают экономические методы управления риском (страхование, денежная компенсация ущерба, платежи за риск и т.д.).

Вторая группа специалистов считает целесообразным в законодательном порядке ввести квоты за риск. Квота – доля средств, которая устанавливается для каждого человека, занятого на производстве в случае несчастья.

Как повысить уровень безопасности? Это основной вопрос теории и практики безопасности жизнедеятельности.

1.3. Безопасность и принципы технической защиты человека

Безопасность – это состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключаются потенциальные опасности, влияющие на здоровье человека.

Безопасность следует понимать как комплексную систему мер по защите человека и среды обитания от опасностей, формируемых конкретной деятельностью. Чем сложнее вид деятельности, тем должна быть более комплексной система защиты (безопасность этой деятельности). Комплексную систему в условиях производства составляют следующие меры защиты:

- правовые,
- организационные,
- экономические,
- технические,
- санитарно-гигиенические,
- лечебно-профилактические.

Комплексность проблемы определяется ее сложностью. Для охраны человека нужно знать его биологические особенности, производственное оборудование и окружающую среду, в которой он работает. Охрана труда не будет эффективной, если для нее не будут приняты законы и нормативные документы в области охраны труда, нормы поведения людей в процессе труда, финансирование и т.д. Все эти действия людей должны быть взаимосвязаны, скоординированы и быть едиными в достижении поставленной цели: защите труженика. Защита человека в процессе труда осуществляется всеми вышеперечисленными элементами системы охраны труда. От правильной организации работ по охране труда в значительной степени зависит их эффективность.

Рассмотрим далее общие инженерно-технические принципы охраны труда на производстве как элемент сложной комплексной системы. Мы будем иметь в виду защиту человека как от вредных, так и опасных факторов производственной среды.

Принципы технической защиты человека в процессе труда состоят в следующем.

1. *Исключение из производства неблагоприятных факторов и процессов.* Исключение производится путем замены опасных и вредных процессов, факторов, материалов неопасными, но технологически идентичными. Например, деревянные конструкции, опасные в пожарном отношении, заменяются бетонными и металлическими.

2. *Нейтрализация вредностей (опасностей) в источниках их возникновения.* Например, при добыче угля в воздух поступает значительное количество пыли. Обработка угольного массива водой под давлением перед отбойкой позволяет связать эту пыль и уменьшить пылеобразование при добыче.

3. *Применение специальных технических средств и способов, предохраняющих человека от неблагоприятного воздействия производственных факторов.* В реальных условиях реализуется комбинация названных методов.

Для обеспечения безопасности исходя из способов защиты применяют средства *коллективной защиты (СКЗ)* и средства *индивидуальной защиты (СИЗ)*.

Средства *коллективной защиты (СКЗ)* защищают в основном от вредных и опасных факторов (шума, вибрации, электростатических зарядов и т.д.), а средства *индивидуальной защиты (СИЗ)* – отдельные органы (средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, глаз и т.д.).

По техническому исполнению СКЗ подразделяются на следующие группы: ограждения, блокировочные, предохранительные устройства, тормозные, световая и звуковая сигнализация, знаки безопасности, заземления и зануления, освещение, изолирующие, герметизирующие средства и др.

К СИЗ относятся противогазы и респираторы, маски, различные виды специальной одежды, шлемы, защитные очки, каски и т.д. Их следует рассматривать как вспомогательные и временные меры защиты человека от опасных и вредных факторов.

Любой защите должна предшествовать оценка неблагоприятного воздействия того или иного производственного фактора на человека. Такая оценка проводится по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда. Она может быть выполнена по отдельным факторам производственной среды или по совокупности факторов. В охране труда критерии параметров опасных и вредных факторов называют гигиеническими нормами или предельно допустимыми значениями фактора. Гигиенические нормативы являются основой защиты человека в процессе труда.

За гигиеническими нормативами следует целая система технических нормативов. Технические нормативы нужны для реализации гигиенических нормативов. Например, для обеспечения прохождения через человека безопасного электрического тока при работе с электрооборудованием применяется изоляция токоведущих частей оборудования. Толщина изоляционного покрытия зависит от применяемого напряжения и вида изолирующего материала и нормируется.

Если неблагоприятный фактор нельзя исключить или нейтрализовать в источнике возникновения, он начинает действовать в некоторой части пространства. Часть пространства, в пределах которой действует неблагоприятный фактор, называется *опасной зоной*. С понятием опасной зоны связан один из способов защиты человека – *защита расстоянием*. В зависимости от условий защита расстоянием может выполняться путем *труднодоступного расположения опасной зоны* (например, расположение линии электропередачи на мачтовых опорах), или ее *обозначения*, или *ограждения*. Например, при ведении взрывных работ устанавливаются предупреждающие надписи типа «Стоять! Опасно: ведутся взрывные работы». Примерами ограждений являются натянутые канаты, решетки корпуса машин и т.д.

Вторым способом защиты человека в условиях действия на него опасного фактора производства является применение *защитных экранов*. Это препятствие, затрудняющее распространение вредного или опасного фактора. Экран ограждает человека. Например, экранами могут быть щиты, навес от солнца, кабина водителя автосамосвала, защитные очки электросварщика и т.д.

Особый, третий вид защиты – *защита временем*. Эта такая система защиты, при которой исключается одновременное присутствие в данном месте пространства человека и действия в этом месте неблагоприятного фактора. Несовпадение во времени присутствия человека и действия опасности может быть обеспечено организационными мероприятиями (режимом работы предприятия, графиком технологических процессов и т.д.). Примером является действие на человека ионизирующего излучения (теплового, электромагнитного и т.д.). Ограничительные дозы действия фактора могут производиться самим человеком по имеющимся в его распоряжении соответствующим приборам. В этом случае при показаниях приборов, близких к предельно допустимым, человек должен покинуть опасную зону. При использовании этого способа защиты необходимо, чтобы доза действия неблагоприятного фактора не приводила к необратимым последствиям, она не должна вызывать изменения в потомстве. В

данном случае особое значение приобретает гигиеническое нормирование.

Дополнительные способы и средства технической защиты включают: освещение рабочего места, окраску опасных объектов, надписи. *Освещение* может помочь человеку своевременно распознать опасность. Для этого оно должно быть достаточным, не слепящим и не контрастным, правильно направленным и т.д. *Окраска* опасных объектов может помочь работающему избежать их опасного воздействия. Опасные объекты окрашивают красным цветом, желтым привлекают внимание человека к потенциально опасным объектам или ситуациям. Специальную окраску имеют баллоны со сжатыми газами (в зависимости от вида газа), трубопроводы (в зависимости от их назначения), опасные части автодорог и т.д. *Надписи* также ориентируют человека в мире опасностей. Они могут указывать на необходимость соблюдения безопасных приемов работы и способов поведения («Не работай без упора» на самосвалах, «Курить запрещено» и др.), обозначать опасные части установок («Сжатый воздух» и др.), обозначать значения опасных факторов (величина напряжения, давления и т.д.).

Таким образом, технические средства защиты являются основной гарантией безопасности человека. Максимальная безопасность человека на производстве может быть обеспечена лишь комплексным применением соответствующих мероприятий – организационных, правовых, экономических.

Для обеспечения безопасности конкретной производственной деятельности должны быть выполнены следующие условия:

1. Осуществление детального анализа (идентификация) опасностей, формируемых в любой производственной деятельности в следующей последовательности: а) выявление источников опасности; б) определение элементов производственного процесса, которые могут вызывать эти опасности; в) введение ограничения на анализ, т.е. исключение тех опасностей, которые не будут изучаться.

2. Выявление последовательности (причинной цепочки) опасных ситуаций с построением дерева событий и опасностей на основе системного анализа.

3. Разработка эффективных мер защиты человека и среды обитания от выявленных опасностей. Под эффективными понимаются такие меры защиты человека на производстве, которые при минимуме материальных затрат дают наибольший эффект: снижают заболеваемость, травматизм и смертность.

Рассмотрим подробнее построение «дерева причин – опасностей» как системы. Любая опасность реализуется, принося ущерб, из-за какой-либо причины или нескольких причин. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь «опасность – причина – следствие». Причины и опасности образуют иерархические, цепные структуры. Графическое изображение таких зависимостей напоминает ветвящееся дерево. В строящихся «деревьях», как правило, есть ветви причин и ветви опасностей. Оно строится дедуктивно (от общего к частному), от головного

события к вызывающим последствиям. Конечная цель анализа – предотвращение нежелательных событий. Каковы условия формирования происшествий? Их бывает несколько, например, отказ техники, ошибки работающих, нерасчетные воздействия со стороны окружающей среды.

Рассмотрим процедуру построения дерева на простейшем примере (рис. 1).

Будем считать, что для гибели человека от электрического тока необходимо и достаточно включение его тела в цепь, обеспечивающую прохождение смертельного тока.

Следовательно, чтобы произошел несчастный случай (А), необходимо наложение трех условий:

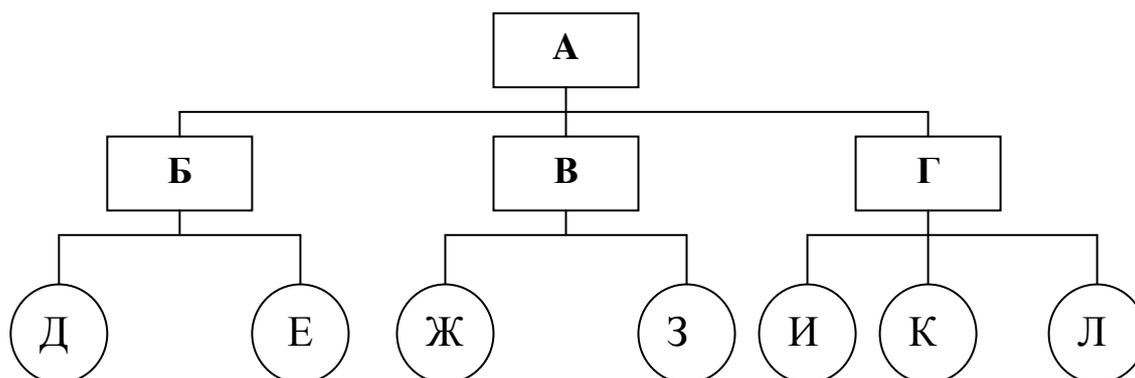


Рис. 1. Построение «дерева причин – опасностей»

«Электрический ток»

Б – наличие потенциала высокого напряжения на металлическом корпусе электроустановки;

В – появление человека на токопроводящем основании, соединенном с землей;

Г – касание человеком корпуса электроустановки;

Д – понижение сопротивление изоляции токоведущих частей;

Е – замыкание;

Ж – вступление человека на токопроводящее основание;

З – касание человеком заземленных элементов оборудования;

И – ремонт под напряжением;

К – техобслуживание;

Л – использование электроустановки по назначению.

Имея вероятность и частоту возникновения первичных событий, можно определить вероятность венчающего события количественно:

$$A = (Д + Е) (Ж + З) (И + К + Л).$$

Примем вероятность события равной 0.1, тогда получим априорную (до опыта) оценку риска гибели человека от электрического тока равной 0.012 или

Вопросы для самоконтроля

1. Определите понятие опасности в БЖД. Его характеристика.
2. Дайте определение понятий «опасный производственный фактор» и «вредный производственный фактор». Существует ли между ними четкая граница?
3. Как подразделяются опасные и вредные производственные факторы согласно нормативным документам?
4. Обозначьте структуру дисциплины и дайте характеристику понятиям «безопасность труда», «производственная санитария», «техника безопасности»?
5. Укажите физический смысл и количественную оценку риска. Пример.
6. Что такое приемлемый риск? Его величина.
7. Условия обеспечения безопасности производственной деятельности.
8. Цель и методика построения «дерева причин-опасностей».
9. Охарактеризуйте принципы защиты человека от опасных и вредных производственных факторов.

2. ПРАВОВЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

2.1. Законодательство об охране труда

Законодательство Российской Федерации об охране труда состоит из соответствующих норм *Конституции Российской Федерации*, *Федерального закона об основах охраны труда в Российской Федерации* (1999 г.) и издаваемых в соответствии с ними законодательных и иных нормативных и подзаконных актов Российской Федерации и республик в составе Российской Федерации. Подзаконными актами являются правовые акты, издаваемые компетентными органами государственного управления во исполнение действующих законов.

В соответствии со *ст. 37 Конституции Российской Федерации* каждый человек имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Согласно *ст. 41 Конституции РФ* каждый имеет право на охрану здоровья.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности предприятия;
- установление единых нормативных требований по охране труда для предприятий всех форм собственности независимо от сферы хозяйственной деятельности и ведомственной подчиненности;
- государственное управление деятельностью в области охраны труда, включая государственный надзор и контроль за соблюдением законодательных

и иных нормативных актов об охране труда и т.д.

Право работника на охрану труда закреплено в ст. 4 *Федерального закона об основах охраны труда в Российской Федерации*. В соответствии с этой статьей каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе на:

а) рабочее место, защищенное от воздействия вредных или опасных производственных факторов, которые могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или снижение работоспособности;

б) возмещение вреда, причиненного ему увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с исполнением им трудовых обязанностей;

в) получение достоверной информации от работодателя или государственных и общественных органов о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о принятых мерах по его защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов;

г) отказ без каких-либо необоснованных последствий для него от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья до устранения этой опасности;

д) обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с требованиями законодательных и иных нормативных актов по охране труда за счет средств работодателя;

е) обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

ж) профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае приостановки деятельности или закрытия предприятия, цеха, участка либо ликвидации рабочего места вследствие неудовлетворительных условий труда, а также в случае потери трудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием;

з) проведение инспектирования органами государственного надзора и контроля или общественного контроля условий и охраны труда, в том числе по запросу работника, на его рабочем месте;

е) обращение с жалобой в соответствующие органы государственной власти, а также в профессиональные союзы и иные уполномоченные работниками представительные органы в связи с неудовлетворительными условиями и охраной труда;

к) участие в проверке и рассмотрении вопросов, связанных с улучшением условий и охраны труда.

Право работников на здоровые и безопасные условия труда закрепляется в Трудовом кодексе РФ.

В содержание Трудового кодекса входят разделы: «Трудовой договор», «Рабочее время», «Время отдыха», «Гарантии и компенсации», «Охрана труда», «Профессиональная подготовка», «Переподготовка и повышение квалификации работников», «Трудовой распорядок», «Дисциплина труда», «Материаль-

ная ответственность сторон трудового договора» и другое.

Правовые нормы по охране труда, содержащиеся в Федеральном законе об основах охраны труда в Российской Федерации и Трудовом кодексе и другом федеральном законодательстве, включают:

- нормы, регулирующие управление охраной труда на предприятиях, в учреждениях и организациях всех форм собственности;
- нормы и правила по технике безопасности и производственной санитарии;
- нормы, устанавливающие льготы и компенсации работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда;
- нормы об охране труда женщин, молодежи и лиц с пониженной степенью трудоспособности;
- нормы, регулирующие деятельность органов надзора и контроля за охраной труда;
- нормы, устанавливающие ответственность работодателей и должностных лиц за нарушение законодательных и иных нормативных актов об охране труда.

В Федеральном законе об основах охраны труда в Российской Федерации детально регламентированы обязанности работодателя по обеспечению охраны труда на предприятии.

В соответствии с федеральным законодательством о труде и об охране труда предприятия, учреждения и организации обязаны создавать здоровые и безопасные условия труда, обеспечение которых возлагается на администрацию. Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний работников.

Наряду с указанными законами в Российской Федерации действует *Система стандартов безопасности труда (ССБТ)*. Это единый свод взаимосвязанных норм и правил, направленных на обеспечение безопасности труда. ССБТ устанавливает классификацию опасных и вредных производственных факторов, методы оценки безопасности труда; требования к организации работ по обеспечению безопасности труда; требования безопасности к производственному оборудованию; требования безопасности к производственным процессам; требования к средствам защиты работающих; требования безопасности к зданиям и сооружениям.

ССБТ предполагает действие норм и правил, утверждаемых органами федерального надзора в соответствии с положением. Стандарты ССБТ подразделяются на *государственные, республиканские, отраслевые и стандарты предприятий*.

Система стандартов безопасности труда призвана способствовать улучшению условий охраны труда и здоровья работников.

В соответствии с системой ССБТ при проектировании вновь строящихся и

реконструируемых предприятий, зданий и сооружений промышленности, транспорта, связи, сельского хозяйства и электрических станций, опытно-экспериментальных производств и установок применяются *санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, строительные нормы и правила (СНиПы)*. Их учитывают при проектировании нового строительства, при расширении и техническом перевооружении производственных зданий и сооружений.

Эти требования включают рациональное использование территории и производственных помещений, правильную эксплуатацию оборудования и организацию технологических процессов, защиту работающих от воздействия вредных условий труда, содержание производственных помещений и рабочих мест в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами и правилами, устройство санитарно-бытовых помещений.

Новые и реконструируемые производственные объекты и средства производства не могут быть приняты в эксплуатацию, если они не имеют сертификата безопасности, выдаваемого в установленном порядке. На действующих предприятиях согласно положению о *сертификации* оформляется соответствующий сертификат безопасности. Не допускается применение новых материалов, сырья, не прошедших специальную экспертизу их влияния на организм и здоровье человека. На предприятиях, деятельность которых связана с производством и применением вредных веществ, разрабатывается необходимая нормативно-техническая документация и проводятся организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические и другие мероприятия, предотвращающие воздействие вредных веществ на здоровье работников.

2.2. Нормы, правила и инструкции по охране труда

Администрация предприятий (работодатель) обязана обеспечивать надлежащее техническое оборудование всех рабочих мест и создавать на них условия работы, соответствующие *единым межотраслевым и отраслевым правилам по охране труда*.

Правила по охране труда, *единые для всех отраслей* промышленности, обязательны для каждого предприятия независимо от его формы собственности и ведомственной подчиненности.

Межотраслевые правила распространяются на некоторые определенные производства или работы, применяемые в разных отраслях.

Отраслевые правила по технике безопасности и производственной санитарии применяются только к одной конкретной отрасли и распространяются на все предприятия этой отрасли.

В соответствии с едиными, межотраслевыми и отраслевыми правилами министерства и ведомства по согласованию с соответствующими профсоюзными органами, а в необходимых случаях и с соответствующими органами федерального надзора могут утверждать *типовые инструкции* по охране труда для

рабочих основных профессий. На основе типовых инструкций администрация предприятия совместно с соответствующим выборным профсоюзным органом разрабатывает и утверждает *местные инструкции* по охране труда, устанавливающие правила выполнения работ и поведения в производственных помещениях и на строительных площадках.

При отсутствии в правилах требований, соблюдение которых при производстве работ необходимо для обеспечения безопасных условий труда, работодатель (администрация предприятия) по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом принимает меры, обеспечивающие безопасные условия труда.

В соответствии со ст. 10 Федерального закона об основах охраны труда в Российской Федерации работник обязан соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда.

В обязанности работодателя входят *обучение, инструктаж работников и проверка знаний работниками норм, правил и инструкций по охране труда*. Для всех вновь поступающих на работу, а также переводимых на другую работу лиц работодатель обязан проводить *инструктаж* по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим. Для лиц, поступающих на производство, организуется предварительное *обучение* по охране труда со сдачей экзаменов и последующей периодической аттестацией.

Все работники независимо от характера и степени опасности производства, а также квалификации и стажа работы или должности, включая руководителей, согласно ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения», обязаны проходить обучение, инструктаж, проверку знаний правил, норм и инструкций по охране труда в порядке и в сроки, которые установлены для определенных видов работ и профессий.

На работах с вредными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам выдаются *бесплатно* по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты.

В качестве средств индивидуальной защиты выдаются очки (защитные), респираторы, маски, щитки, предохранительные пояса, диэлектрические (т.е. не проводящие электричество) галоши, перчатки, резиновые коврики, противогазы, защитные шлемы, каски, антифоны (противошумные наушники) и др. Нормы бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений являются отраслевыми. На основе отраслевых норм работодатель по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом устанавливает перечень конкретных работ и профессий, дающих право работникам на получение спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

Администрация предприятия обязана организовывать надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты. Она обеспечивает хранение, стирку, суш-

ку, дезинфекцию, дегазацию, дезактивацию и ремонт выданных работникам защитных средств. Спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты являются *собственностью предприятия* и подлежат обязательному возврату при увольнении, при переводе на другую работу или по окончании сроков носки. Работники обязаны пользоваться выдаваемыми им средствами индивидуальной защиты. На работах, связанных с загрязнением, работникам выдается бесплатно по установленным нормам *мыло*. На работах, где возможно воздействие на кожу вредно действующих веществ, выдаются бесплатно смывающие и обезвреживающие средства. Перечень таких работ на каждом предприятии определяет администрация по согласованию с соответствующим профсоюзным органом. На работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам *молоко* или другие равноценные пищевые продукты.

Перечень работ и профессий, дающих работникам право на получение молока или других равноценных пищевых продуктов в связи с вредными условиями труда, определяется руководителями предприятий, учреждений и организаций по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом в соответствии с медицинскими показаниями, разработанными Министерством здравоохранения РФ, и прилагается к коллективному договору или соглашению по охране труда.

На работах с особо вредными условиями труда предоставляется бесплатно по установленным нормам *лечебно-профилактическое питание*.

Перечень производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания, а также правила его применения утверждаются в установленном законом порядке. Лечебно-профилактическое питание выдается работникам, имеющим право на его получение, в виде горячих завтраков в дни фактического выполнения работ в особо вредных условиях труда, а также в других случаях, предусмотренных правилами.

В целях профилактики обезвоживания и обессоливания организма работающие в условиях высокой температуры (горячие цеха) должны соблюдать рациональный *питьевой режим*. Администрация предприятия обязана бесплатно снабжать работников горячих цехов газированной соленой водой. Цеха и производственные участки, в которых организуется снабжение газированной соленой водой, устанавливаются органами санитарно-эпидемиологического надзора по согласованию с администрацией.

В целях охраны здоровья, профилактики профессиональных заболеваний и обеспечения безопасных условий труда проводятся *медицинские осмотры*.

Работники, занятые на тяжелых работах и на работах с вредными или опасными условиями труда (в том числе и на подземных работах, а также на работах, связанных с движением транспорта), проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (лица в возрасте до 21 года – ежегодные) медицинские осмотры.

Медицинский осмотр необходим для определения пригодности их к поручаемой работе и предупреждения профессиональных заболеваний.

Перечень вредных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры, и порядок их проведения устанавливаются Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации и Министерством здравоохранения Российской Федерации.

В случаях необходимости по решению местных органов исполнительной власти в отдельных организациях и на предприятиях могут вводиться дополнительные условия и показания к проведению медицинских осмотров. Медицинские осмотры работников проводятся за счет работодателя. При уклонении работника от прохождения медицинских осмотров или невыполнении им рекомендаций по результатам проведенных обследований работодатель не должен допускать работника к выполнению им трудовых обязанностей. Отказ работника от прохождения обязательного медицинского осмотра без уважительных причин рассматривается как нарушение трудовой дисциплины.

Нормальная продолжительность рабочего времени работников на предприятиях не может превышать 40 ч в неделю. По мере создания экономических и других необходимых условий будет осуществляться переход к более сокращенной рабочей неделе.

Для работников, занятых на работах с вредными условиями труда, устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени – не более 36 ч в неделю.

Список производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на сокращенную продолжительность рабочего времени, утверждается в порядке, установленном законодательством. Право на сокращенный рабочий день имеют работники, профессии и должности которых предусмотрены по производствам и цехам в соответствующих разделах списка, независимо от того, в какой отрасли промышленности находятся эти производства и цеха.

Рабочее время сокращается в те дни, когда работники фактически заняты во вредных условиях труда не менее половины рабочего дня, установленного списком для данного производства, цеха, профессии или должности. Если в списке указывается «постоянно занятый», «постоянно работающий», рабочий день сокращается, если работник фактически занят во вредных условиях в течение всего сокращенного рабочего дня.

Работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, предоставляются ежегодные *дополнительные отпуска*. Дополнительные отпуска за подземные работы, а также работы в угольной, сланцевой промышленности и шахтном строительстве предоставляются на основании специального списка. В списке перечислены виды производств, работ, наименования профессий и должностей и указана продолжительность дополнительных отпусков. Продол-

жительность дополнительного отпуска в связи с вредными условиями труда установлена в списке дифференцированно, в зависимости от профессии. Дополнительные отпуска присоединяются к ежегодному основному отпуску той продолжительности, на которую работник имеет право в соответствии со своим стажем работы и в зависимости от условий труда. Однако максимальная продолжительность отпуска с учетом дополнительных отпусков за подземные, вредные и тяжелые условия труда не должна превышать на подземных работах 66-67 календарных дней (57 рабочих дней), а на открытых горных работах – 52-53 календарных дня (45 рабочих дней) без учета праздничных общегосударственных дней, которые по закону являются нерабочими днями. Это ограничение не касается дополнительного отпуска за работу в районах Крайнего Севера и в местностях, к ним приравненных. Такой отпуск должен предоставляться сверх всех других отпусков.

Работникам, работающим в холодное время года на открытом воздухе или в закрытых необогреваемых помещениях, предоставляются *специальные перерывы* для обогрева и отдыха, которые включаются в рабочее время. Администрация предприятия обязана оборудовать помещения для обогрева и отдыха.

Одна из существенных особенностей правового регулирования женского труда в Российской Федерации – законодательное *ограничение круга работ*, к которым могут быть допущены женщины. В соответствии с Трудовым кодексом РФ в целях охраны здоровья женщин и их будущих детей запрещено применять женский труд на работах с тяжелыми и вредными условиями труда. Список производств, профессий и работ с тяжелыми и вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, утверждается в порядке, установленном законодательством. На подземных работах в горнодобывающей промышленности и на строительстве подземных сооружений не допускается применение труда женщин, за исключением: а) женщин, занимающих руководящие должности и не выполняющих физической работы; б) женщин, занятых санитарным и бытовым обслуживанием; в) женщин, проходящих курс обучения и допущенных к стажировке в подземных частях предприятия; г) женщин, которые должны иногда спускаться в подземные части предприятия для выполнения нефизических работ.

Запрещаются *переноска и передвижение* женщинами *тяжестей*, превышающих установленные для них предельные нормы. Не допускается привлечение женщин к *работам в ночное время*, за исключением тех отраслей народного хозяйства, где это вызывается особой необходимостью и разрешается в качестве временной меры. Законодательством о труде предусматривается работа женщин с неполным рабочим днем или неполной рабочей неделей.

Не допускается привлечение беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет, к работам в ночное время, к сверхурочным работам и работам в выходные дни, а также направление их в командировки. Матери, имеющие детей в возрасте от трех до четырнадцати лет (детей-инвалидов –

до шестнадцати лет), не могут привлекаться к сверхурочным работам или направляться в командировки без их согласия. По желанию женщин им предоставляется частично оплачиваемый *отпуск по уходу за ребенком* до достижения им возраста полутора лет с выплатой за этот период пособия по государственному социальному страхованию. Кроме указанного отпуска женщине по ее заявлению предоставляется дополнительный отпуск без сохранения заработной платы по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет с выплатой за период такого отпуска компенсации в соответствии с действующим законодательством. Нормы по охране труда женщин предусматривают дополнительные гарантии при приеме на работу и увольнении беременных женщин и женщин, имеющих детей.

Действующее законодательство о труде устанавливает дополнительные гарантии охраны труда молодежи.

Не допускается *прием на работу* лиц моложе 16 лет. В исключительных случаях, по согласованию с соответствующим выборным профсоюзным органом предприятия, могут приниматься на работу несовершеннолетние лица, достигшие 15 лет. Вместе с тем трудовое законодательство впервые закрепило правило, по которому допускается прием на работу с 14-летнего возраста учащихся общеобразовательных школ, профессионально-технических и средних специальных учебных заведений. Таких подростков принимают для выполнения легкого труда, не причиняющего вреда здоровью и не нарушающего процесса обучения, в свободное от учебы время и обязательно с согласия одного из родителей или заменяющего его лица. Запрещается применение труда лиц моложе 18 лет на тяжелых и подземных работах, а также на работах с вредными или опасными условиями труда. Не допускается привлечение работников моложе 18 лет к ночным, сверхурочным работам и к работам в выходные дни. Отпуска работникам моложе 18 лет предоставляются в летнее время или, по их желанию, в любое другое время года продолжительностью в один календарный месяц. Законодательством о труде предусмотрена сокращенная продолжительность рабочего времени для лиц, не достигших 18 лет: в возрасте от 16 до 18 лет – не более 36 ч в неделю; в возрасте от 15 до 16 лет, а также для учащихся в возрасте от 14 до 15 лет, работающих в период каникул, – не более 24 ч в неделю. В тех случаях, если они работают в течение учебного года, продолжительность их рабочего времени не может превышать половины максимальной продолжительности рабочего времени, предусмотренной для учащихся соответствующего возраста, т.е. для подростков от 14 до 16 лет – не более 12 ч, а от 16 до 18 лет – 18 ч в неделю.

2.3. Надзор и контроль над соблюдением законодательства об охране труда

Государственный надзор и контроль над соблюдением законодательных и иных нормативных актов об охране труда, согласно Федеральному закону об

основах охраны труда в Российской Федерации, осуществляются федеральным органом надзора и контроля за охраной труда, а также соответствующими органами надзора и контроля за охраной труда субъектов Федерации. Эти органы не зависят в своей деятельности от администрации предприятий и вышестоящих органов управления.

Контролирующими органами по охране труда являются:

- по трудовому законодательству – *Прокуратура, Правовая инспекция по охране труда*;

- по производственной санитарии – *Госкомсанэпиднадзор России*;

- по технике безопасности – *Госгортехнадзор России, Техническая инспекция по охране труда, Госэнергонадзор, Котлонадзор, Газнадзор, Госатомнадзор, ГАИ*;

- по пожарной профилактике – *Пожарнадзор*.

Положение о *статусе государственного инспектора* по охране труда утверждается законодательным органом Российской Федерации. Государственный надзор за соблюдением всеми пользователями недр законодательства России и правил по безопасному ведению работ в отдельных отраслях промышленности и на некоторых объектах осуществляется органами Федерального горного и промышленного надзора России – *Госгортехнадзора России*. Указанный надзор осуществляется в угольной, горнорудной, горно-химической, нерудной, нефтедобывающей и газодобывающей, химической и нефтегазоперерабатывающей промышленности, в геологоразведочных экспедициях и партиях, а также при устройстве и эксплуатации подъемных сооружений, котельных установок и сосудов, работающих под давлением, трубопроводов для пара и горячей воды, объектов, связанных с добычей, транспортировкой, хранением и использованием газа, при ведении взрывных работ в промышленности.

Госгортехнадзор России может выполнять следующие функции:

- утверждать федеральные требования (правила и нормы) по безопасному ведению работ;

- участвовать в разработке правил и норм по рациональному использованию и охране недр;

- рассматривать проекты стандартов, другие нормативные документы центральных органов федеральной исполнительной власти, содержащие требования по безопасному ведению работ;

- осуществлять надзор за соблюдением требований безопасности на подконтрольных производствах, объектах и работах;

- осуществлять учет и анализ аварий и случаев производственного травматизма;

- регистрировать горные отводы для разработки месторождений полезных ископаемых;

- проводить мероприятия по предупреждению и устранению вредного влияния горных работ на здоровье людей, окружающую природную среду, зда-

ния и сооружения;

- давать обязательные для исполнения предписания о приостановке работ, которые ведутся с нарушениями правил и норм безопасности и охраны недр;
- привлекать в установленном законодательством порядке должностных лиц и граждан к административной и уголовной ответственности.

Важную роль в охране труда и обеспечении надзора за соблюдением предприятиями гигиенических норм, санитарно-гигиенических правил выполняет Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора России (*Госкомсанэпиднадзор России*) и его территориальные органы государственной санитарно-эпидемиологической службы. В его компетенцию входит:

- разработка и утверждение федеральных санитарных правил и гигиенических нормативов;
- проведение государственной регистрации потенциально опасных химических и биологических веществ, новых медицинских иммунобиологических препаратов и дезинфекционных средств;
- распространение информации о заболеваемости населения в связи с состоянием среды обитания и о санитарно-эпидемиологической обстановке той или иной территории.

Государственный надзор за соблюдением правил по ядерной и радиационной безопасности осуществляется Государственным комитетом по надзору за ядерной и радиационной безопасностью при президенте Российской Федерации – *Госатомнадзором России*. Госатомнадзор утверждает правила и нормы по безопасности работ на объектах атомной энергетики, проверяет их исполнение при проектировании, сооружении и эксплуатации этих объектов, дает заключения по проектам государственных и отраслевых стандартов по безопасности работ, а также проверяет компетентность персонала, занятого на объектах атомной энергетики. За невыполнение требований законодательства Российской Федерации об охране труда и предписаний органов государственного надзора и контроля за охраной труда по созданию здоровых и безопасных условий труда на предприятия налагаются *штрафы*. Размеры и порядок наложения штрафов устанавливаются законодательством Российской Федерации и республик в составе РФ.

Работодатели и должностные лица, виновные в нарушении законодательных и иных нормативных актов об охране труда, а также в невыполнении обязательств, установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда, привлекаются к *административной, дисциплинарной или уголовной ответственности* в порядке, установленном действующим законодательством.

За нарушение требований законодательства об охране труда работники предприятий несут дисциплинарную, а в соответствующих случаях – материальную и уголовную ответственность в порядке, установленном федеральным законодательством и законодательствами республик в составе Российской Федерации.

Вопросы для самоконтроля

1. В каких документах отражены правовые основы безопасности жизнедеятельности?
2. Что является главной задачей государственной политики в области охраны труда?
3. В каких документах излагаются правовые основы действия в чрезвычайных ситуациях?
4. Как осуществляется контроль над состоянием условий труда в геологоразведочных организациях и компаниях?
5. Кто несет ответственность за безопасность труда в геологических службах?
6. Какие инструктажи по безопасности труда проводят в геологических организациях?

3. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Структурно-функциональная организация человеческого организма

Организм человека в своей жизнедеятельности руководствуется информацией, получаемой различными его органами. Опасности, формируемые системой «человек – машина – среда», определяются антропометрическими, физиологическими, психофизическими возможностями человека выполнять производственную деятельность.

3.1.1. Антропометрическая характеристика человека

Антропометрические характеристики определяются размерами тела человека и его отдельных частей. Они используются для проектирования наиболее рациональных и безопасных условий труда.

Человек все больше «перекладывает» на машину не только физические, но и чисто «человеческие» функции, например, вычислительные операции. Поэтому чаще в современных условиях роль человека на производстве сводится к контролю, управлению и программированию. При обслуживании машин возникают проблемы согласования возможностей человека с управляемым объектом.

Анализом системы «человек – машина – среда» занимается наука *эргономика*. Системы, работающие с оператором, соответственно, называют *эргатическими*.

Успешное функционирование данной системы зависит от состояния следующих видов совместимости: *информационная, биофизическая, энергетиче-*

ская, антропометрическая, технико-эстетическая.

Информационная совместимость необходима для обеспечения оптимальных и безопасных условий функционирования системы «человек – машина – среда». При этом информационная модель (сигналы, приборы, экраны, рычаги, кнопки и т.д.) в полной мере должна отвечать особенностям оператора. Чаще всего объекты управления невидимы, неслышимы, неосвязаемы.

Биофизическая совместимость – это создание такой окружающей среды, которая обеспечивает нормальную работоспособность и нормальное физиологическое состояние человека.

Энергетическая совместимость предусматривает согласование органов управления машиной с возможностями оператора в отношении прилагаемых усилий, мощности, скорости движений.

Антропометрическая совместимость предполагает учет размеров тела человека, позы оператора в процессе работы. Определяется объем рабочего места, зоны досягаемости и т.д.

Технико-эстетическая совместимость заключается в удовлетворенности человека от общения с машиной, от процесса труда на ней. Техническая эстетика (дизайн) очень важна при общении с машиной.

Таким образом, перечисленные пять параметров совместимости в системе «человек – машина – среда» могут обеспечить наиболее рациональную и безопасную их организацию.

3.1.2. Физиологическая характеристика человека

Физиологическая характеристика человека относится к естественной системе защиты. За миллионы лет, в ходе эволюционного и социального развития, у человека выработалась естественная система защиты от опасностей. Она совершенна, но имеет определенные пределы.

Общие характеристики анализаторов. Безопасная деятельность человека основывается на постоянном приеме и анализе информации о характеристиках внешней среды. Этот процесс осуществляется с помощью *анализаторов (чувствующих приборов)*. Перечислим основные анализаторы человека:

- двигательный, воспринимающий раздражения от мышц, сухожилий и связок;
- вестибулярный, анализирующий положение и движение головы;
- кожный, принимающий сигналы от кожной поверхности;
- вкусовой;
- зрительный;
- звуковой (слуховой);
- обонятельный;
- интероцептивный, принимающий раздражения, поступающие изнутри органов.

Каждый анализатор воспринимает определенный сигнал, реагирует на хо-

лод, тепло, боль и т.д.

Информация, поступающая через анализаторы, называется *сенсорной* (от лат. *sensus* – чувство, ощущение), а процесс ее приема и первичной обработки – *сенсорным восприятием*.

Общая функциональная схема анализатора следующая: *внешние сигналы – рецептор – нервные связи – головной мозг*.

Рецептор превращает энергию раздражителя в нервный процесс – нервные импульсы, которые со скоростью более 120 м/сек поступают по нервам в *центральную нервную систему* (ЦНС). Она включает головной и спинной мозг, представляющие миллиардное скопление нервных клеток. В ЦНС происходит их распознавание и выработка приказов для исполнения. Нервная система подготавливает и дает ответ на раздражение.

Между рецепторами и мозговым концом существует обратная связь. Эту деятельность называют *рефлекторной* (рефлекс – «отражение»).

Например, человек машинально отдергивает руку от горячего, от громкого звука вздрагивает и т.д.

Павлов И.П. доказал, что рефлекторная деятельность головного мозга – основа всех проявлений психической жизнедеятельности человека. Именно благодаря этому человек защищен от опасности.

Характеристика зрительного анализатора. В процессе деятельности человек до 90% всей информации получает через зрительный анализатор. Прием и анализ информации происходит в световом диапазоне (380-760 нм) электромагнитных волн. Воспринимаемый анализаторами глаза свет преобразуется в импульс. Он по зрительному нерву передается в мозг. В мозгу возникает зрительный образ.

Глаз, благодаря 7 млн. колбочкам сетчатки, различает семь основных цветов и более сотни их оттенков. Цвет – это отраженный от предмета свет. Свет – свойство световых лучей. Человек воспринимает свет как комбинацию трех цветов: красного, зеленого, синего. Зная эти особенности, в средствах отображения информации применяют не более трех цветов. Наилучшее зрительное восприятие производят лучи зелено-желтого цвета с длиной волны 555 нм. У некоторых людей наблюдается цветовая слепота – *дальтонизм*. Впервые это явление описал английский ученый Джон Дальтон в XVIII веке. Существует три разновидности частичной цветовой слепоты: протанопия, дейтеронопия, тританопия. Каждая из них характеризуется невозможностью восприятия одного из трех основных цветов. При протанопии люди не воспринимают красный цвет, при дейтеранопии человек зеленые цвета не отличает от темно-красных и голубых. Страдающие тританопией не воспринимают лучи синего и фиолетового цвета. Дальтонизм является результатом отсутствия одного из трех видов колбочек.

В каждой сетчатке человека слой зрительных рецепторов – палочек и колбочек. Световая чувствительность колбочек во много раз меньше, чем палочек, которые работают при малом освещении.

Поэтому в сумерках из-за резкого снижения колбочкового зрения и преобладания периферического зрения мы не различаем цвета.

По некоторым источникам, собаки и копытные не распознают цвета. Из млекопитающих воспринимают цвет только человек и обезьяна.

Наш глаз, похожий на фотоаппарат с самонастраивающим объективом, может сохранять ощущение светового сигнала в течение 0.1-0.3 сек. Благодаря такой инерции зрения сигнал при определенной частоте мелькания воспринимается как постоянно светящийся источник. Такую частоту называют *критической частотой слияния мельканий*. Ее величина равна 3-10 Гц. Инерция зрения позволяет воспринимать движущие в сложном изображении. Это явление использовано в кинематографе. Иногда на экране можно наблюдать странную картину: колеса движущейся машины вращаются в противоположную сторону. Это одна из многих зрительных иллюзий. Ее называют *стробоскопический эффект* (восприятие в условиях прерывистого наблюдения быстродвижущего предмета неподвижным). Стробоскопический эффект опасен. Особенно эта опасность возросла с появлением газоразрядных ламп. Дело в том, что они безынерционны. При частоте вспышек света больше числа оборотов вращающихся предметов создается иллюзия вращения в обратную сторону или неподвижности вращающегося предмета.

Глаз обладает способностью приспособливаться к различной освещенности (*адаптация*), рассматривать предметы на различных расстояниях (*аккомодация*).

При оценке восприятия предметов основным понятием является *острота зрения*. Она характеризуется минимальным углом, под которым две точки видны как отдельные. Острота зрения зависит от освещенности, контрастности, формы объекта и других факторов.

При восприятии объектов в трехмерном пространстве различают бинокулярное поле зрения. Бинокулярное поле зрения охватывает в горизонтальном направлении 120-180°, по вертикали вверх – 55-60° и вниз – 65-72°. Перечисленные особенности зрения используются при разработке требований к СОИ (средств отображения информации).

Характеристика слухового анализатора. С помощью звуковых сигналов человек получает до 10% информации. Характерными особенностями слухового анализатора являются:

- способность быть готовым к приему информации в любой момент времени;
- способность воспринимать звуки в широком диапазоне частот и выделять необходимые;
- способность устанавливать со значительной точностью место расположения источника звука.

Ухо состоит из трех частей: *наружное, среднее и внутреннее*. Они выполняют две функции: восприятие звука и сохранение равновесия тела, т.к. вести-

булярный аппарат находится во внутреннем ухе. В ухе насчитывается 23 тысячи клеток-анализаторов, в которых звуковые сигналы превращаются в нервные импульсы, некоторые идут в мозг. У человека эти анализаторы парные. Человеческое ухо способно воспринимать звук с частотой от 16 до 20 тысяч Гц. Уши боятся чрезмерного звука.

3.1.3. Психофизическая деятельность человека

Любая деятельность содержит ряд психических процессов и функций, которые обеспечивают достижение требуемого результата.

Приняв вышеперечисленными анализаторами информацию, человек ее анализирует и преобразует. При этом решающая роль принадлежит памяти и мышлению. Мозг человека способен запоминать. Он дарит нам память – способность сохранять полученную информацию. *Память* – процесс запоминания, сохранения, последующего узнавания и воспроизведения того, что было в прошлом опыте.

Различают *кратковременную* и *долговременную* память. *Кратковременная* (секундная или оперативная) память – кратковременный (на несколько минут или секунд) процесс достаточно точного воспроизведения только что воспринятой информации через анализаторы. Например, сохранение первых слов речевой информации. Кратковременная память может удерживать лишь небольшое количество информации.

Запоминание может быть осмысленное и механическое. Первое в двадцать раз эффективнее второго. Объясняется это тем, что механическое запоминание основано на многократном повторении материала, осмысленное – на его понимании. Осмысленное запоминание является наиболее продуктивным. Лучшее запоминание достигается при сочетании образа и слова.

Доказано, что в оперативной памяти происходит не только процесс запоминания информации, но и «сбрасывание», т.е. забывание. *Забывание* – процесс, при котором происходит «выпадение» того или иного материала из памяти. Это неравномерный процесс, падающий в первые часы запоминания до 40%. Одним из средств, препятствующих забыванию, является повторение информации, хранящейся в памяти. Процедура повторения дает возможность переводить информацию из оперативной в долговременную память.

Долговременная память – вид памяти, для которой характерно длительное сохранение материала после многократного его повторения и воспроизведения. Она хранит информацию как бы впрок. Долговременная память обеспечивает хранение информации в течение длительного времени (часы, дни, месяцы, годы). Информация, поступившая в долговременную память, с течением времени забывается. Усвоенная информация наиболее значительно уменьшается за первые 9 ч: со 100% она падает до 35%. Задача долговременной памяти – организация поведения в будущем, требующая прогнозирования вероятности событий.

На основании принятой и переработанной информации человек принимает

решение. Оно требует осуществления волевого акта. Процедура принятия решения зависит от состояния психики человека, его подготовленности, жизненного опыта, наличия стрессовых ситуаций и т.д. Принятое решение только тогда имеет смысл, когда оно правильно своевременно реализовано.

3.2. Виды трудовой деятельности человека

Деятельность человека по характеру выполняемой работы можно разделить на три группы: *физический, умственный труд и механизированные формы физического труда.*

3.2.1. Физический труд

Физическим трудом или работой называют выполнение человеком энергетических функций в системе «человек – орудие труда». При этом основная нагрузка приходится на опорно-двигательный аппарат. Физическая работа требует значительной мышечной активности. Она подразделяется на два вида: *динамическую и статическую.*

Динамическая работа связана с перемещением орудий труда при непостоянстве рабочей позы человека. *Статическая* работа связана с фиксацией орудий труда в неподвижном состоянии и статической (постоянной) рабочей позой. Статический вид труда более утомителен для работающего, так как напряжение мышц длится непрерывно без пауз и отдыха, кровообращение затруднено. В зависимости от величины мышечной массы, необходимой для ее выполнения, выделяют три вида физической работы: *локальную, региональную и глобальную.*

Локальная работа – при ее выполнении участвуют преимущественно мышцы обеих рук, т.е. используется не более 1/3 мышечной массы тела человека.

Региональная работа – мышечная деятельность, выполняемая обеими руками с участием большинства мышц туловища, а также ходьбу без перемещения больших грузов. Используется от 1/3 до 2/3 мышечной массы тела человека.

Глобальная работа – при ее выполнении участвуют все конечности тела человека и мышцы туловища. Используется более 2/3 мышечной массы тела человека.

В зависимости от вида выполняемой работы напрягаются те или иные органы тела человека. Они устают. Это может приводить к ошибочным действиям, результатом которых могут быть аварии, травмы и человеческие жертвы.

При физическом труде происходит утомление мышц и снижение мышечной деятельности человека.

3.2.2. Умственный труд (интеллектуальная деятельность)

Этот труд включает в себя все виды деятельности, требующие напряжен-

ной работы головного мозга, центральной нервной системы и зрительного напряжения. Он включает в себя способность мышления и понимания событий, протекающих в процессе труда.

В современных условиях человек должен иметь способность перерабатывать разнообразную информацию за короткий промежуток времени, правильно ее оценивать и принимать правильное решение.

Формы умственного труда подразделяются на пять видов. *Операторский труд* – отличается большой ответственностью и высоким нервно – эмоциональным напряжением. *Управленческий труд* – характеризуется большим объемом информации, повышенной личной ответственностью за принятие решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций. *Творческий труд* – требует большого объема памяти, внимания, нервно-эмоционального напряжения. *Труд преподавателя* – постоянный контакт с людьми, повышенная ответственность, высокая степень нервно-эмоционального напряжения. *Труд учащегося* – напряжение основных психических функций: памяти, внимания, восприятия. Умственный труд связан с *психоэмоциональным* напряжением. Формированию психоэмоционального напряжения способствуют конфликты личностного характера, эмоционально насыщенная речь, неуверенность в себе, хроническая тревожность, а также производственные конфликты, хроническое нарушение режима труда и отдыха, сменный характер работы, ночные смены и т.д. Это приводит к перенапряжению деятельности головного мозга, зрения, слуха, а также различным стрессовым ситуациям. При интенсивной интеллектуальной деятельности потребность мозга в энергии повышается, составляя 15-20% от общего объема в организме. Нервно-эмоциональное напряжение сопровождается повышением давления, потреблением кислорода и другими изменениями. По окончании умственной работы утомление остается дольше, чем при физической работе.

Механизированные формы физического труда в системе «человек – машина». Это выполнение человеком умственных и физических функций, т.е. задействованы мышцы, центральная нервная система и головной мозг.

3.2.3. Оценка интенсивности физического и умственного труда

Для оценки интенсивности *физического* труда существует показатель *тяжесть труда*. Тяжесть труда определяется энергетическими затратами и измеряется в кг/м или кДж. Количественной оценкой *умственного* труда является *степень нервно-эмоциональной напряженности*. Она определяется величиной информационной нагрузки.

Согласно руководству «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса Р 2.2.755-99», для оценки интенсивности труда используются четыре категории тяжести и напряженности труда.

1 – *работа легкая, ненапряженная*. Это *оптимальный* показатель трудо-

вого процесса.

2 – *работа средней тяжести, мало напряженная*. Это **допустимый** показатель трудового процесса.

3 – *работа тяжёлая, напряженная* (1 степень). Это **вредный** показатель трудового процесса.

4 – *работа очень тяжёлая, очень напряженная* (2 степень). Это **опасный** показатель трудового процесса.

Оценка степени физической тяжести и степени нервно-эмоциональной напряженности некоторых видов труда показана в табл. 2. Например, у рабочих буровых бригад тяжесть труда равна 1900 кДж, при этом частота пульса сердца превышает 100 ударов в мин.

Тяжесть и напряженность труда влияют на состояние здоровья и заболеваемость рабочих. Если на рабочем месте фактические значения уровней вредных факторов находятся в пределах *оптимальных* или *допустимых* величин, условия труда на этом рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и относятся соответственно к 1 или 2 классам. Если уровень хотя бы одного фактора превышает допустимую величину, то условия труда в соответствии с Гигиеническими критериями могут быть отнесены к 3 классу *вредных* или 4 классу *опасных*.

3.2.4. Основы профилактики труда

Эффективность трудовой деятельности человека зависит от следующих компонентов: предмета и орудия труда, организации рабочего места, гигиенических факторов среды, работоспособности организма человека.

Работоспособность организма. Во время трудовой деятельности функциональная способность организма изменяется во времени. В соответствии с суточным циклом организма *наивысшая* работоспособность человека отмечается в утреннее (с 10 до 12 ч) и дневное (с 15 до 17 ч) время. Днём *наименьшая* работоспособность отмечается в период между 12 до 15 ч, а в ночное время, с 3 до 4 ч, достигает своего минимума. С учётом этих закономерностей развития суточной периодики работоспособности человека, определяют сменность работы предприятий, начало и окончание работы в сменах, перерывы на отдых и сон.

В течение недели наивысшая работоспособность приходится на второй, третий и четвертый день работы, а в последующие дни недели она понижается, падая до минимума в последний день работы. Правильная организация трудового процесса обеспечивает наиболее эффективный трудовой процесс, уменьшает утомляемость.

На нормализацию условий труда направлены следующие мероприятия: а) обеспечение нормального состояния окружающей среды; б) чередование периодов работы и отдыха; в) двукратный отпуск в течение одного года работы; г) целесообразность пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями подряд. Реабилитация (восстановление) является эффективным способом повыше-

ния работоспособности и укрепления здоровья рабочего (занятия физкультурой, организация нормального питьевого режима и т.д.). Благоприятно действие музыки, вызывающей положительные эмоции, снижающей утомительность труда. Работа в условиях превышения нормативов интенсивности физического труда должна осуществляться с использованием СИЗ. Для облегчения тяжелого физического труда используются различные машины, обеспеченные системой органов управления, средства малой механизации и т.д.

Таблица 2

Характеристика физической тяжести и напряженности труда

Признак	Критерий тяжести и напряженности труда			
	1	2	3	4
Тяжесть труда				
Максимальная величина перемещаемого груза, кг	до 5	6-15	16-40	40
Энергозатраты, кДж	до 628,5	1047,5	1885,5	1885,5
Частота пульса, удар/мин	до 90	100	120	120
Напряженность труда				
Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	до 10	до 25	25
Плотность сигналов – сообщений в среднем за 1 час	до 75	до 175	до 300	300
Продолжительность сосредоточенного наблюдения	до 25	до 50	до 75	75

3.2.5. Инженерная психология в проблеме безопасности

Психология безопасности труда составляет важное звено в структуре мероприятий по обеспечению безопасной деятельности человека. Проблемы аварийности и травматизма на современных производствах невозможно решать только инженерными методами. Опыт свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма (до 60-90% случаев) часто лежат не инженерно-

конструкторские дефекты, а организационно-психологические причины. Это низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности, отсутствие дисциплины, слабая установка специалиста на соблюдение техники безопасности, пребывание людей в состоянии утомления или других психических состояниях, снижающих надежность и безопасность деятельности специалиста.

Для повышения эффективности труда используется ряд мероприятий: а) обучение руководящего состава и рабочих; б) обеспечение их совершенной техникой и необходимыми средствами защиты; г) создание благоприятных условий труда.

Вся эта система формирует ряд благоприятных мотивов трудовой деятельности. *Мотив* – это то, что побуждает человека к деятельности. Какие мотивы являются главными в деятельности человека?

- *Мотив выгоды* – получение вознаграждения за труд: зарплата, престиж, профессиональная гордость.

- *Мотив безопасности* – избегание опасностей, возникающих на работе (травмирование, понижение в должности, увольнение и т.д.).

- *Мотив удобства* – стремление выбрать наиболее легкий способ выполнения работы.

- *Мотив удовлетворенности* – получение удовлетворения от результатов работы.

Все перечисленные мотивы в той или иной мере присутствуют в любой деятельности. Роль и вес каждого из них у разных людей разный. Сила мотивации зависит от: а) цели деятельности; б) осознанности труда; в) трудности задачи.

Цель деятельности – это мысленно представляемый результат работы. На силу мотивации также оказывает влияние *осознанность* выполняемой задачи. Например, если человек недостаточно осознает опасность своего труда, то пренебрегает средствами защиты и правилами безопасности. В таком случае сила его мотивации к ним мала. Следовательно, в его деятельности детерминирует не мотив безопасности, а выгоды.

Влияние *трудности* выполнения задания на силу мотивации к выполнению исследовал американский ученый психолог *Аткинсон*. Он определил, что наибольшая сила мотивации возникает к выполнению задания средней трудности, когда достаточно надежд на успех и средние трудности делают такой успех привлекательным. Легкая работа не привлекательна для квалифицированного рабочего.

Наиболее существенен с точки зрения безопасности деятельности *уровень напряжения* производственной работы. Для современного производства наиболее типичны экстремальные ситуации двух типов:

1. Когда требования интенсивной работы и жесткие ограничения во времени вынуждают рабочего предельно напрягать силы и мобилизовать внутренние резервы.

2. Когда работа происходит в автоматизированном производстве, в условиях монотонности. Подобный непрерывный многочасовой труд по своей эмоциональности и напряженности значительно тяжелее, чем труд с информационной и физической нагрузкой.

Для стрессовых (высшей формы эмоционального проявления) ситуаций того и другого типа характерна одна общая черта – появление у человека острого внутреннего конфликта между требованиями, которые предъявляет ему работа, и его возможностями. Человек не может справиться с заданием, в результате такой конфликтной ситуации у него появляется *страх* и он становится предрасположенным к несчастным случаям.

Экстремальными условиями (ситуацией) называются те, которые выходят за пределы оптимального диапазона протекания физиологических и психических функций человека. В аварийных ситуациях эмоциональное состояние человека характеризуется повышенной напряженностью (*стрессом*). Поведение человека в таких экстремальных ситуациях подчиняется определенным закономерностям. При встрече с опасностью у человека появляется естественная реакция на нее, так как она угрожает его жизни и здоровью. Это страх. Страх может спасти человека или ускорить его гибель. В момент аварии чувство страха достигает своего апогея. Выделяют следующие *четыре типа поведения* человека в экстремальной ситуации.

Астеническая реакция страха – (оцепенение, дрожь). Она развивается по механизму пассивно-оборонительного рефлекса, унаследованного от животных. Наступает полная растерянность, человек совершает беспорядочные и бессмысленные движения. Этот вид страха отрицательно отражается на ликвидации аварийной ситуации. Многое будет зависеть от личности руководителя.

Стеническая реакция страха – *паника*. Вид рефлекса активно-оборонительный. Характерно мгновенное действие (как можно раньше и как можно дальше от источника аварии). Массовая паника – опаснейшее проявление страха своим «ураганным» нарастанием. Она исключает рациональную оценку обстановки. Этот тип поведения также отрицателен при стихийном бедствии.

Стеническое боевое возбуждение связано с активной сознательной деятельностью в момент опасности. Этот разумный путь поведения свойственен людям профессионально и психологически подготовленным к действиям в чрезвычайных ситуациях. Для них характерна мгновенная оценка ситуации, выделение основного фактора аварии, принятие верного решения и проведения его в жизнь.

При принятии решения рекомендуют «советоваться» со страхом, т.к. пренебрежение опасностью, «показная бравада равна преступлению» (Ильичев, 1996).

Тревога – есть ожидание события, которое нас интересует, но неизвестно, будет ли оно приятным или нет. Иногда тревога может переходить в чувство

страха.

Поведение человека в экстремальных условиях является результатом готовности к ней. У каждого человека есть свой «набор» приемов выхода из трудной ситуации. Это самоуправление (самоубеждение, самоприказ, самоанализ и т.д.), внутренняя и внешняя активность, устранение признаков эмоциональной напряженности. Но самоуправление всегда предполагает умение вводить в поле сознания нужные в данный момент мысли, представления, а затем блокировать их. Возможности самоуправления увеличиваются, если специалист внутренне и внешне активен в критической ситуации. В этом случае у него повышается способность владеть собой, преодолевать напряженность, более правильно использовать свои знания, умения и навыки.

3.2.6. Профессиональная пригодность человека

Цель профотбора – определение пригодности человека к данной работе. При этом следует различать готовность и пригодность к работе по той или иной профессии.

Профессиональная *готовность* определяется исходя из уровня образования, опыта подготовки исполнителя.

Профессиональная *пригодность* устанавливается с учетом степени соответствия индивидуальных психофизиологических качеств данного человека конкретному виду деятельности.

Профотбор представляет собой специально организуемое исследование, основанное на четких качественных и количественных оценках с помощью ранжированных шкал. Он позволяет не только выявить, но и измерить присущие человеку свойства с тем, чтобы сопоставить их с нормативами, определяющими пригодность к данной профессии. Для изучения профессионально важных качеств человека используют *анкетный, аппаратный и тестовый методы*.

Анкетный метод заключается в том, что с помощью вопросов получают информацию о профессиональных интересах и некоторых свойствах человека. Анкеты могут быть самооценочными, когда испытуемый сам дает оценку своих качеств, и внешнеоценочными, когда оценку дает эксперт на основе обобщения данных, получаемых от лиц, длительное время наблюдавших за испытуемым. *Аппаратный метод* состоит в том, что отдельные психофизиологические факторы выявляют и оценивают с помощью специально сконструированных приборов и аппаратуры. *Тестовый метод* располагает наборами тестов, предлагаемых испытуемому. Исходным материалом для проведения работы по профессиональному подбору (отбору) являются *профессиограммы*. Профессиограммы представляют собой описание профессионально важных свойств и качеств данной профессии. Перечень этих показателей приведен в табл. 3.

Профессиональные показатели важных свойств и качеств личности

Группа	Вид показателя	
I	Физические	Выносливость к физическим усилиям. Затраты мышечной энергии. Динамическая и статическая нагрузки. Выносливость к климатическим изменениям. Сила рук
II	Психосенсорные	Острота и точность зрения, слуха, тактильных и кинестетических ощущений. Чувствительность к различию ощущений. Восприятие предметов в статическом положении и движении
III	Психомоторные	Восприятие пространства и времени. Темп движения. Скорость двигательной реакции. Ритм. Координация движений. Устойчивость движений. Точность движений
IV	Интеллектуальная сфера	Особенность внимания. Наблюдательность. Зрительная, слуховая и двигательная память. Воображение. Особенности мышления. Понимание технических устройств и существа, техпроцессов
V	Темперамент и характер	Тип наивысшей нервной деятельности. Эмоционально-волевые качества. Целеустремленность. Настойчивость. Старательность. Инициативность. Активность. Организованность. Способность к сотрудничеству
VI	Социально-психологические	Чувство товарищества и коллективизма Отношение к труду

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте 5 видов совместимости в системе «человек – машина – среда» для обеспечения оптимальных и безопасных условий ее функционирования.
2. Укажите функциональную схему анализатора и функции его составляющих.
3. Что такое стробоскопический эффект? Чем он опасен?
4. Что относится к психофизической функции человека при обеспечении безопасности труда?
5. Охарактеризуйте три вида физической работы в зависимости от величины мышечной массы.
6. Чем характеризуется умственный труд? Его классификация.
7. Оценка интенсивности физического и умственного труда. К какому виду труда относится работа бурильщика скважин?
8. Нарисуйте график динамики работоспособности работающего в течение рабочего дня в координатах (ось X – время, час; ось Y – работоспособность, от 50 до 100%). Укажите время 10-15 минутных перерывов отдыха.

9. Перечислите мероприятия, направленные на нормализацию условий труда.

10. Что оказывает влияние на силу мотивации производственной деятельности? Сущность теоремы Аткинсона.

11. Перечислите четыре типа поведения человека в экстремальной ситуации. Какой из них несет положительную реакцию?

12. Цель профотбора. Чем отличается профессиональная готовность от пригодности человека к конкретному виду деятельности? Методы изучения профессиональных качеств человека.

4. ОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЗАЩИТА ОТ НИХ

4.1. Основные требования безопасности к производственному оборудованию и взрывным работам

При проектировании и изготовлении машин и оборудования необходимо учитывать основные требования безопасности для обслуживающего их персонала. Надежность и безопасность эксплуатации этих устройств регламентируется ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». В соответствии со стандартом производственное оборудование должно обеспечивать требования техники безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении.

Производственное оборудование в процессе эксплуатации:

- не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленной нормы;
- должно быть пожаро-, взрывобезопасным;
- не должно создавать опасность в результате воздействия влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких давлений, температур, агрессивных веществ и других факторов.

Требования безопасности предъявляются к оборудованию в течение всего срока его службы.

Собственная безопасность производственного оборудования должна обеспечиваться следующими мерами:

- 1) правильным выбором принципов действия, конструктивных схем, безопасных элементов конструкции, материалов и т.д.;
- 2) применением в конструкции специальных средств защиты;
- 3) применением в конструкции средств механизации, автоматизации и дистанционного управления;
- 4) выполнением эргономических требований;
- 5) включением требований безопасности в техническую документацию на монтаж, эксплуатацию, ремонт, транспортирование и хранение.

В соответствии с требованиями ССБТ на все основные группы производственного оборудования разрабатываются стандарты требований безопасности, которые включают следующие разделы.

1. *Требования безопасности к основным элементам конструкции и системе управления оборудования:*

- предупреждение или ограничение возможного воздействия опасных и вредных факторов до регламентированных уровней;
- устранение причин, способствующих возникновению опасных и вредных факторов;
- устройство органов управления и другие требования.

В стандартах на отдельные группы производственного оборудования указываются:

- опасные части, подлежащие ограждению (движущиеся, токоведущие и т.д.);
- допустимые значения шумовых характеристик и показателей вибрации, методы их определения и средства защиты от них;
- допустимые уровни излучений и защиты от них, методы контроля;
- допустимые температуры органов управления и наружных поверхностей оборудования;
- допустимые усилия на органах управления;
- наличие защитных блокировок, тормозных устройств и других средств защиты.

2. *Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, обусловлены особенностями конструкции, размещения, контроля работы и применения рассматриваемых средств, в том числе требования к:*

- защитным ограждениям, экранам и средствам защиты от ультразвука, ионизирующих и других излучений;
- средствам удаления из рабочей зоны веществ с опасными и вредными свойствами;
- защитным блокировкам;
- средствам сигнализации;
- сигнальной окраске производственного оборудования и его составных частей;
- к предупредительным надписям.

При проведении различных технологических процессов на любом производстве возникают опасные зоны. *Опасная зона* – это пространство, в котором периодически или постоянно на работающий персонал воздействуют опасные и (или) вредные производственные факторы. Примером таких факторов могут служить опасность механического травмирования (получение травм в результате воздействия движущихся частей машин и оборудования, передвигающихся изделий, падающих с высоты предметов и др.), опасность поражения электрическим током, воздействие различных видов излучения (теплового, электро-

магнитного, ионизирующего), инфра- и ультразвука, шума, вибрации и т.д.

Размеры опасной зоны в пространстве могут быть переменными, что связано с движением частей оборудования или транспортных средств, а также с перемещением персонала, либо постоянными.

Для защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов используют средства *коллективной* и *индивидуальной* защиты.

Рассмотрим основные средства коллективной защиты, которые делятся на следующие основные группы:

- оградительные;
- предохранительные;
- блокирующие;
- сигнализирующие;
- системы дистанционного управления машинами и оборудованием.

Оградительными средствами защиты, или ограждениями, называют устройства, препятствующие появлению человека в опасной зоне.

Ограждения делятся на три основные группы: стационарные (несъемные), подвижные (съемные) и переносные. Практически ограждения выполняются в виде различных сеток, решеток, экранов, кожухов и др. Они должны иметь такие размеры и быть установлены таким образом, чтобы в любом случае исключить доступ человека в опасную зону. При устройстве ограждений должны соблюдаться определенные требования:

- ограждения должны быть достаточно прочными, чтобы выдерживать удары частиц (стружки), появляющихся при обработке деталей, а также случайное воздействие обслуживающего персонала, и надежно закрепленными;
- ограждения изготавливаются из металлов (как сплошных, так и металлических сеток и решеток), пластмасс, дерева, прозрачных материалов (органическое стекло, триплекс и др.);
- все открытые вращающиеся и движущиеся части машин должны быть закрыты ограждениями;
- внутренняя поверхность ограждений должна быть окрашена в яркие цвета (ярко-красный, оранжевый), чтобы было заметно, если ограждение снято;
- запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

Предохранительные защитные средства или устройства – это такие устройства, которые автоматически отключают машины или агрегаты при выходе какого-либо параметра оборудования за пределы допустимых значений (увеличение давления, температуры, рабочих скоростей). Это звено разрушается или не срабатывает при отклонении режима эксплуатации оборудования от нормального. Общеизвестный пример такого звена – плавкие электрические предохранители («пробки»), предназначенные для защиты электрической сети от больших токов, вызываемых короткими замыканиями и очень большими перегрузками. Такие токи могут повредить электроаппаратуру и изоляцию проводов, а также привести к пожару. Плавкий предохранитель действует следующим образом:

- ток проходит через тонкую проволоку (плавкую вставку), сечение которой рассчитано на определенный максимальный ток. При перегрузке проволока расплавляется, отключая неисправный или перегруженный ток участок сети.

Примерами устройств этого типа могут служить: предохранительные клапаны и разрывные мембраны, устанавливаемые на сосуды, работающие под давлением, для предотвращения аварии; различные тормозные устройства, позволяющие быстро остановить движущиеся части оборудования, и др.

Блокировочные устройства исключают возможность проникновения человека в опасную зону или устраняют опасный фактор на время пребывания человека в опасной зоне. По принципу действия различают механические, электрические, фотоэлектрические, радиационные, гидравлические, пневматические и комбинированные блокировочные устройства. Широко известно применение фотоэлектрических блокировочных устройств в конструкциях турникетов, установленных на входах станций метрополитена. Проход через турникет контролируется световыми лучами.

При несанкционированной попытке прохода через турникет человека на станцию (не предъявлена магнитная карточка) он пересекает световой поток, падающий на фотоэлемент. Изменение светового потока дает сигнал на измерительно-командное устройство, которое приводит в действие механизмы, перекрывающие проход. При санкционированном проходе блокировочное устройство отключается.

Различные *сигнализирующие устройства* предназначены для информации персонала о работе машин и оборудования, для предупреждения об отклонениях технологических параметров от нормы или о непосредственной угрозе.

По способу представления информации различают сигнализацию звуковую, визуальную (световую) и комбинированную (светозвуковую). В газовом хозяйстве используют одорационную (по запаху) сигнализацию об утечке газа, подмешивая к газу пахнущие вещества.

В шумных условиях рекомендуется использовать визуальную сигнализацию, которая включает различные источники света, световые табло, цветовую окраску и т.д. Для звуковой сигнализации используют сирены или звонки.

В зависимости от назначения все системы сигнализации принято делить на 3 группы: *оперативную, предупредительную, опознавательную*.

О п е р а т и в н а я сигнализация представляет информацию о протекании различных технологических процессов. Для этого используются различные измерительные приборы – амперметры, вольтметры, манометры, термометры и др.

П р е д у п р е д и т е л ь н а я сигнализация включается в случае возникновения опасности. В устройстве этой сигнализации используют все перечисленные выше способы представления информации.

О п о з н а в а т е л ь н а я сигнализация служит для выделения наиболее опасных узлов и механизмов промышленного оборудования, а также зон. В *красный* цвет окрашивают сигнальные лампочки, предупреждающие об опас-

ности, кнопку «стоп», противопожарный инвентарь, токоведущие шины и др. В *желтый* цвет – элементы строительных конструкций, которые могут являться причиной получения травм персоналом, внутризаводской транспорт, ограждения, устанавливаемые на границах опасных зон и т.д. В *зеленый* цвет окрашивают сигнальные лампы, двери эвакуационных и запасных выходов, конвейеры и другое оборудование.

Кроме отличительной окраски, используют и различные знаки безопасности. Эти знаки наносят на цистерны, контейнеры, электроустановки и другое оборудование.

Системы *дистанционного управления* основаны на использовании телевизионных или телеметрических систем, а также визуального наблюдения с удаленных на достаточное расстояние от опасных зон участков. Управление работой оборудования из безопасного места позволяет вывести персонал из труднодоступных зон и зон повышенной опасности. Чаще всего системы дистанционного управления используют при работе с радиоактивными, взрывоопасными, токсичными и легковоспламеняющимися веществами и материалами.

При проведении *взрывных работ* (ВР) в геологии необходимо учитывать основные требования и меры безопасности для работающих, регламентируемые «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

Общие меры безопасности предусматривают:

- порядок разрешения на производство ВК;
- порядок допуска к руководству и ведению работ;
- приобретение, транспортирование, хранение, испытание, доставка к местам работ ВМ;
- общие меры безопасности производства ВР (охрана опасной зоны, применение сигнализации и т.д.).

Разрешение на проведение ВР дает Госгортехнадзор. Для проведения ВР необходима подача заявления, в котором указывается методика взрывания, сроки ВР, сведения о складе взрывчатых веществ, документ, дающий право на ВР, план местности с указанием опасных мест, а для населенной местности – проект производства работ.

Разрешение, выданное Госгортехнадзором, позволяет получить разрешение на транспортировку взрывчатых материалов в органах милиции.

Руководитель взрывных работ должен иметь горно-техническое образование и Единую книжку взрывника с отметкой о праве ведения конкретного вида работ. А сами взрывники должны иметь производственный стаж на поверхности 1 год и возраст не менее 19 лет, в подземных выработках – не менее 20 лет, в подземных выработках, опасных по газу и пыли – не менее 22 лет со стажем работы на подземных работах 2 года.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое опасная зона?

2. Охарактеризуйте ограждающие средства защиты.
3. Что такое предохранительные, блокирующие и сигнализирующие устройства?
4. Для чего используются системы дистанционного управления производственными процессами?
5. Перечислите меры безопасности проведения взрывных работ?

4.2. Электрический ток

Электронасыщенность современного геологоразведочного производства (электрические установки, приборы, агрегаты) формирует электрическую опасность. При работе с электрическими установками на производстве, приборами в быту следует соблюдать требования электробезопасности. Они представляют собой систему организационных и технических мероприятий и средств, которые обеспечивают защиту людей от вредного и опасного действия электрического тока.

При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используются электрическая сеть 380/220 В с глухо-заземленной нейтралью. Схема электрической сети представлена на рис. 5.2.

Напряжение между двумя любыми фазами называется линейным напряжением, которое равно 380 В. Напряжение между любой фазой и нулевым проводом называется фазным и равно 220 В. Нулевой провод сети согласно ПУЭ подключается к контуру заземления не менее чем в двух точках.

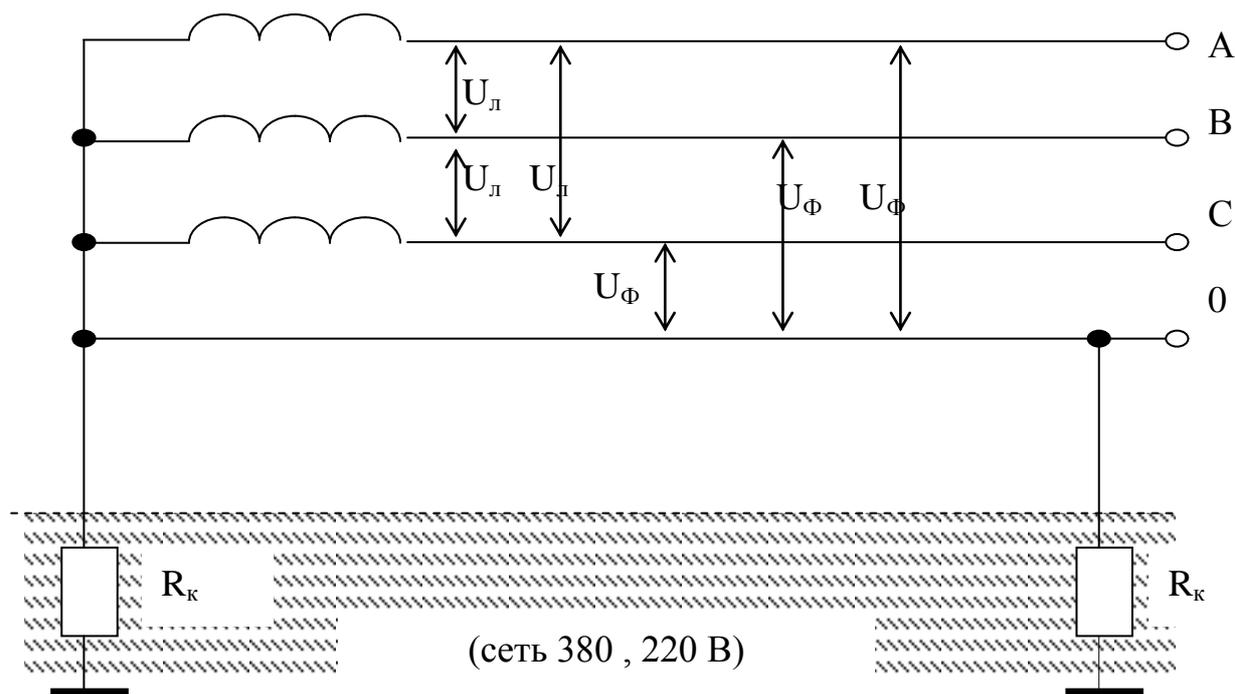


Рис. 2. Схема электрической четырехпроводной

сети с глухозаземленной нейтралью

4.2.1. Действие электрического тока на организм человека

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический ток вызывает *термическое, электролитическое и биологическое* действие.

Термическое действие тока проявляется в ожогах тела, нагреве до высокой температуры внутренних органов человека (кровеносных сосудов, сердца, мозга).

Электролитическое действие тока проявляется в разложении органических жидкостей тела (воды, крови) и нарушениях их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма и сопровождается произвольными судорожными сокращениями мышц (сердца, лёгких).

Эти действия приводят к двум видам поражения: *электрическим травмам и электрическим ударам*.

Электрические травмы представляют собой чётко выраженные местные повреждения тканей организма человека, вызванные воздействием электрического тока (или дуги). Электротравмы излечимы, хотя степень тяжести может быть значительной вплоть до гибели человека. Различают следующие электрические травмы:

- 1) электрические ожоги;
- 2) электрические знаки;
- 3) металлизация кожи;
- 4) электроофтальмия;
- 5) механические повреждения.

Электрический ожог возникает при значительных напряжениях и несовершенном контакте человека с токоведущими частями.

При совершенном контакте возникают электрические знаки – чётко очерченные пятна серого или бледно-жёлтого цвета на поверхности кожи человека.

Металлизация кожи – это проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, графита. Болезненность вызывает нагретость этих частичек.

Электроофтальмия – поражение глаз, вызванное интенсивным излучением электрической дуги (вредны ультрафиолетовые и инфракрасные лучи).

Механические повреждения возникают в результате резких произвольных судорожных сокращений мышц, вплоть до разрывов кожи, кровеносных сосудов, вывихов суставов и перелома костей. Возможны вторичные последствия, вызванные падением с высоты, произвольными ударами.

Электрический удар – это результат биологического действия тока. Возбуждение внутренних живых тканей организма проходящим через него электрическим током сопровождается произвольными судорожными сокращениями мышц. Если последние принадлежат органам дыхания или особенно серд-

цу, тяжёлые последствия (клиническая, биологическая смерть) возможны из-за прекращения работы дыхания, сердцебиения и наступления электрического шока. При клинической смерти у человека отсутствуют признаки жизни (нет дыхания и сердцебиения), однако жизнь в организме не угасла и поддерживается на низком уровне в течение 6-8 минут. Если не приступить к оживлению организма, то происходит гибель очень чувствительных к кислородному голоданию клеток коры головного мозга (нейронов). С истечением указанного времени может наступить биологическая смерть.

4.2.2. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током

Характер и последствия воздействия на человека электрического тока зависят от следующих факторов:

- электрического сопротивления тела человека ($R_{ч}$);
- величины напряжения (E) и силы тока (J);
- продолжительности воздействия электрического тока (t);
- пути тока через тело человека;
- рода и частоты электрического тока;
- условий внешней среды;
- индивидуальных свойств человека.

Электрическое сопротивление току оказывает в основном кожа, а в её составе – наружный роговой слой (эпидермис). В сухом состоянии кожа человека – диэлектрик с объемным удельным сопротивлением до 10^5 Ом·м. Сопротивление внутренних (влажных) тканей в тысячи раз меньше, порядка 300-500 Ом. В качестве расчётной величины при переменном токе промышленной частоты применяют активное сопротивление тела человека, равное 1000 Ом. Повреждение рогового слоя (порезы, царапины, ссадины) снижают сопротивление тела до 500-700 Ом, что пропорционально увеличивает опасность поражения человека током. Такое же негативное значение имеет увлажнение или загрязнение кожи при повышенной температуре, вызывающей усиленное потовыделение. Наименьшим сопротивлением обладает кожа лица, шеи, подмышек, и, наоборот, кожа ладоней, подошв имеют повышенное сопротивление. С увеличением времени действия напряжения, силы тока и частоты сопротивление кожи резко падает, что усугубляет последствия прохождения тока через организм человека.

Величина силы тока и напряжение. Основным фактором, обуславливающим исход поражения электрическим током, является сила тока, проходящего через тело человека. Сила тока – количество электричества, проходящего через тело человека в единицу времени. Чем больше сила тока, тем опаснее его воздействие. Различают три ступени воздействия тока на организм человека и соответствующие им три пороговых значения: осязаемое, неотпускающее и фибрилляционное.

Осязаемый ток вызывает осязаемые малоболезненные раздражения. Че-

ловек может самостоятельно освободиться от провода или токоведущей части, находящейся под напряжением. Если человек попал под воздействие переменного тока промышленной частоты ($f = 50$ Гц), он начинает ощущать протекающий через него ток, когда его значение достигнет 0.6-1.5 мА. Для постоянного тока это пороговое значение составляет 6-7 мА.

Неотпускающий ток вызывает непреодолимое судорожное сокращение мышц руки, в которой зажат проводник. При этом сила переменного тока, протекающего через организм, должна составлять 10-15 мА и более, а постоянного – 50-70 мА. Человек не может самостоятельно разжать руку и освободиться от воздействия тока.

Фибрилляционный ток вызывает фибрилляцию (трепыхание) сердечной мышцы. Это быстрые хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл). В результате чего сердце теряет способность перекачивать кровь, в организме прекращаются процессы кровообращения и дыхания и наступает смерть. При воздействии переменного тока промышленной частоты величина порогового фибрилляционного тока составляет 100 мА (при продолжительности действия 0.5 сек), а для постоянного тока – 300 мА при той же продолжительности. Ток больше 5 А фибрилляцию сердца не вызывает, наступает мгновенная остановка сердца.

Продолжительность воздействия электрического тока. Существенное влияние на исход поражения оказывает длительность прохождения тока через тело человека. Продолжительное действие тока приводит к тяжёлым, а иногда смертельным поражениям. С увеличением времени прохождения тока сопротивление тела человека падает, так как при этом усиливается местный нагрев кожи, что приводит к расширению её сосудов, к усилению снабжения этого участка кровью и увеличению потовыделения.

Путь электрического тока через тело человека. Путь прохождения тока через тело человека играет существенную роль в исходе поражения, так как ток может пройти через жизненно важные органы: сердце, лёгкие, головной мозг. Влияние пути тока на исход поражения определяется также сопротивлением кожи на различных участках тела. Возможные петли тока: рука-рука, рука-ноги и нога-нога. Наиболее опасны петли голова-руки и голова-ноги, т.к. при этом поражаются органы дыхания и сердце.

Род и частота электрического тока. Переменный ток в 4-5 раз опаснее постоянного. Это вытекает из сопоставления пороговых ощутимых, а также неотпускающих токов для переменного и постоянного токов. Случаев поражения в электроустановках с постоянным током в несколько раз меньше, чем в аналогичных установках переменного тока. Это положение справедливо лишь для напряжений до 250-300 В. При более высоких напряжениях постоянный ток более опасен, чем переменный.

Для переменного тока играет роль также и его частота. С увеличением частоты переменного тока полное сопротивление тела уменьшается, что приводит к увеличению тока, проходящего через человека, следовательно, повышается

опасность поражения. Наибольшую опасность представляет ток с частотой от 50 до 1000 Гц; при дальнейшем повышении частоты опасность поражения уменьшается и полностью исчезает при частоте 45-50 кГц. Эти токи сохраняют опасность ожогов.

Индивидуальные свойства человека. Установлено, что физически здоровые и крепкие люди легче переносят электрические удары. Повышенной восприимчивостью к электрическому току отличаются лица, страдающие болезнями кожи, сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, лёгких, нервными болезнями. Правилами ТБ при эксплуатации электроустановок предусмотрен отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья. С этой целью проводится медицинское освидетельствование лиц при поступлении на работу и периодически 1 раз в два года в соответствии со списком болезней и расстройств, препятствующих допуску к обслуживанию действующих электроустановок.

Условия внешней среды. Условия, в которых работает человек, могут увеличивать или уменьшать опасность его поражения электрическим током. Сырость, токопроводящая пыль, едкие пары и газы оказывают разрушающее действие на изоляцию электроустановок.

Высокая температура и влажность окружающего воздуха понижают сопротивление тела человека, что ещё больше увеличивает опасность поражения его током.

В зависимости от наличия перечисленных условий, повышающих опасность воздействия тока на человека, «Правила устройства электроустановок» делят все помещения по опасности поражения людей электрическим током на три категории: *особо опасные, с повышенной опасностью, без повышенной опасности.*

1. *Особо опасные помещения* по поражению людей электротоком характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

- особая сырость – 100% (потолок, стены, пол и предметы в помещении покрыты влагой);
- химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования;
- одновременная реализация двух и более условий повышенной опасности. Примером таких помещений могут служить бани, душевые, складские помещения под землей и т.д.

2. *Помещения с повышенной опасностью* поражения людей электрическим током характеризуются наличием в них одного из следующих условий:

- влажность, превышающая 75%;
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные);
- высокая температура (выше + 35°C);

- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой. Примером таких помещений могут служить буровые установки, нефтеперекачивающие станции, цеха механической обработки материалов, складские неотапливаемые помещения и др.

3. Помещения *без повышенной опасности* поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие.

4.2.3. Защита человека от поражения электрическим током.

Защитные меры в электроустановках

Электроустановками называются совокупность машин, аппаратов, линий, вспомогательное оборудование (вместе с помещениями, в которых они устанавливаются), предназначенных для производства, передачи, распределения электрической энергии.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через его тело или, иначе говоря, при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках.

Напряжением прикосновения ($U_{пр}$) – это разность потенциалов двух точек электрической цепи, которых одновременно касается человек. Это происходит при:

- двухфазном включении в сеть;
- однофазном включении в сеть (при контакте с токоведущими частями оборудования – клеммы, шины и т.д.);
- контакте с нетоковедущими частями оборудования, случайно оказавшимися под напряжением из-за нарушения изоляции проводов;
- возникновении напряжения шага.

Ток (J), протекающий через тело человека, равен:

$$J = \frac{U_{пр}}{R_ч},$$

где $U_{пр}$ – напряжение прикосновения;

$R_ч$ – сопротивление тела человека.

Снизить ток можно либо за счет снижения напряжения прикосновения (применение малых напряжений), либо за счет увеличения сопротивления человека (применения СИЗ).

При двухфазном включении человека в сеть напряжение прикосновения будет равно линейному напряжению. Если человек прикоснулся к электрически поврежденной установке, имеющей заземление, то напряжение прикосновения будет ниже напряжения этой установки, так как любое заземляющее устройство снижает потенциал корпуса электроустановки.

Напряж е н и е шага – это разность потенциалов двух точек на поверхности земли, на которых одновременно стоит человек. Разность потенциалов возникает при падении оголенного провода на землю или при подходе к заземлителю в режиме стекания через него тока.

Значение напряжения шага ($U_{\text{ш}}$) определяется по формуле:

$$U = \frac{\varphi U a}{x(x + a)},$$

где φ – потенциал в точке касания проводом земли;

r – радиус проводника;

a – расчетная длина шага, равная 0.8 м;

x – расстояние от центра проводника до ближайшей ноги человека.

Чем выше потенциал касания проводом земли и меньше расстояние (x), тем выше значение напряжения шага. Напряжение шага практически исчезает при расстоянии более 15-20 метров.

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер. Они регламентированы действующими Межотраслевыми правилами эксплуатации электроустановок (2001 г.).

Технические средства защиты от поражения электрическим током делятся на коллективные и индивидуальные.

Основные коллективные способы и средства электрозащиты:

- изоляция токопроводящих частей (проводов) и ее непрерывный контроль;
- установка оградительных устройств;
- предупредительная сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;
- применение малых напряжений;
- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение.

Изоляция проводов, установка оградительных устройств, предупредительная сигнализация и блокировки, а также использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов относятся к защите от прикосновения к токоведущим частям установок.

Изоляция токопроводящих частей – одна из основных мер электробезопасности. Согласно ПУЭ сопротивление изоляции токопроводящих частей электрических установок относительно земли должно быть не менее 0,5 МОм (1 МОм = 10^6 Ом).

Различают рабочую и двойную изоляцию.

Рабочей называется изоляция, обеспечивающая нормальную работу электрической установки и защиту персонала от поражения электрическим током.

Д в о й н а я изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной, используется в тех случаях, когда требуется обеспечить повышенную электробезопасность оборудования (например, ручного электроинструмента, бытовых электрических приборов и т.д.).

Существуют *основные и дополнительные изолирующие средства*. Основные изолирующие электрозащитные средства способны длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановок, поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей под напряжением. В установках до 1000 В – это диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения.

Дополнительные электрозащитные средства обладают недостаточной электрической прочностью и не могут самостоятельно защитить человека от поражения током. Их назначение – усилить защитное действие основных изолирующих средств, с которыми они должны применяться. В установках до 1000 В – диэлектрические боты, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки.

Установка ограждений устройств. Неизолированные токопроводящие части электроустановок, работающих под любым напряжением, должны быть надежно ограждены или расположены на недоступной высоте, чтобы исключить случайное прикосновение к ним человека. Конструктивно ограждения изготавливают из сплошных металлических листов или металлических сеток.

Предупредительные сигналы и блокировки. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током используют различные звуковые, световые и цветные сигнализаторы. Кроме того, в конструкциях электроустановок предусмотрены блокировки – автоматические устройства, с помощью которых преграждается путь в опасную зону. Блокировки могут быть механические (стопоры, защелки, фигурные вырезы), электрические или электромагнитные.

Для информирования персонала об опасности служат предупредительные плакаты, которые в соответствии с назначением делятся на предупреждающие, запрещающие, разрешающие и напоминающие. Части оборудования, представляющие опасность для людей, окрашивают в сигнальные цвета. На них наносят знак безопасности в соответствии с ГОСТ12.4.026 «Цвета сигнальные и знаки безопасности». Красным цветом окрашивают кнопки и рычаги аварийного отключения электроустановок.

Применение малых напряжений. Для уменьшения опасности поражения током людей, работающих с переносным электроинструментом и осветительными лампами в особоопасных помещениях, используют *малое напряжение*, не превышающее 42 В. В ряде случаев, например, при работе в горных выработках, для питания ручных переносных ламп используют напряжение 12 В. Источниками малого напряжения являются трансформаторы, аккумуляторы, батареи гальванических элементов и т.д.

При замыканиях тока на металлические части оборудования (замыкание

на корпус) на них появляются напряжения, достаточные для поражения людей. Осуществить защиту от поражения электрическим током в этом случае можно тремя путями: *защитным заземлением, занулением и защитным отключением*. Они являются защитой человека от напряжения, появившегося на корпусе в результате нарушения изоляции.

Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землей металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции электроустановки. Защитное заземление устраивается в электрических сетях с изолированной и с заземленной нейтралью.

Если произошло замыкание и корпус электроустановки оказался под напряжением, то прикоснувшийся к нему человек попадает под напряжение прикосновения ($V_{пр}$), которое определяется выражением:

$$V_{пр} = V_3 - V_x$$

где V_3 – полное напряжение на корпусе электроустановки, В;

V_x – потенциал поверхности земли или пола, В.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжений прикосновения, вызванных замыканием на корпус.

Защитному заземлению подвергают все металлические части электроустановок и оборудования, например, корпуса электрических машин, трансформаторов, светильников, каркасы распределительных щитов, металлические трубы и оболочки электропроводок, а также металлические корпуса переносных электроприемников.

Конструктивно *заземляющее устройство* представляет металлические электроды (уголок и металлические трубы длиной не менее 2,5 м), связанные между собой металлической полосой, которая накладывается на металлические части оборудования. Количество заземлителей зависит от удельного электрического сопротивления грунта и требуемой величины сопротивления контура заземления.

В зависимости от взаимного расположения заземлителей и заземляемого оборудования различают *выносные и контурные заземляющие* устройства. Первые из них характеризуются тем, что заземлители вынесены за пределы площадки, на которой размещено заземляемое оборудование, или сосредоточены на некоторой части этой площадки.

Контурное заземляющее устройство, заземлители которого располагаются по периметру вокруг заземляемого оборудования на небольшом расстоянии друг от друга (несколько метров), обеспечивает лучшую степень защиты, чем предыдущее.

Заземлители бывают искусственные, которые используются только для целей заземления, и естественные, в качестве которых используют находящиеся в земле трубопроводы (за исключением трубопроводов горючих жидкостей или

газов), металлические конструкции, арматуру железобетонных конструкций, свинцовые оболочки кабелей и др. Искусственные заземлители изготавливают из стальных труб, уголков, прутков или полосовой ткани.

Требования к сопротивлению защитного заземления регламентируются ПУЭ [33]. В любое время года это сопротивление не должно превышать **4 Ом** – в установках, работающих при напряжении до 1000 В (буровые установки, нефтеперекачивающие станции и т.д.); если мощность источника тока составляет 100 кВ/А и менее, то сопротивление заземляющего устройства может достигать **10 Ом**.

Защитное зануление предназначено для защиты персонала от поражения электрическим током в четырех проводных сетях с глухо-заземленной нейтралью до 1000 В. Обычно эти сети 220/127, 380/220 и 660/380 В.

Зануление – это преднамеренное соединение с нулевым проводником металлических частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание. Цель этого – вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой могут быть: плавкие предохранители, магнитные пускатели и автоматы.

Время срабатывания элементов защиты зависит от силы тока. Так, для плавких предохранителей и тепловых автоматов время срабатывания предохранителя составляет 0,1 с. Электромагнитный автоматический выключатель обесточивает сеть за 0,01 с.

Защитное отключение – это защита от поражения электрическим током в электроустановках, работающих под напряжением до 1000 В, автоматическим отключением всех фаз аварийного участка сети за время, допустимое по условиям безопасности для человека.

Основная характеристика этой системы – быстроедействие, оно не должно превышать 0,2 с. Принцип защиты основан на ограничении времени протекания опасного тока через тело человека. Существуют различные схемы защитного отключения, одна из них основана на использовании реле напряжения.

При замыкании фазного провода на заземленный или зануленный корпус электроустановки на нем возникает напряжение корпуса. Если оно превышает заранее установленное предельно допустимое напряжение, срабатывает защитное отключающее устройство. Работа схемы защитного отключения представлена в [14]. Защитное отключение рекомендуется применять тогда, когда электробезопасность не может быть обеспечена с помощью заземления или зануления, а также если эти устройства вызывают трудности в применении в:

- передвижных установках напряжением до 1000 В;
- для отключения электрооборудования, удаленного от источника питания, как дополнение к занулению;
- в электрифицированном инструменте как дополнение защитному заземлению или занулению;

- в скальных и мерзлых грунтах при невозможности выполнить необходимое заземление.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию электроустановок. К ним относятся оформление соответствующих работ нарядом или распоряжением, допуск к работе, надзор за проведением работ, строгое соблюдение режима труда и отдыха, переходов на другие работы и окончания работ.

Нарядом для проведения работы в электроустановках называют составленное на специальном бланке задание на безопасное производство, определяющее содержание, место, время начала и окончания работы, необходимые меры безопасности, состав бригад и лиц, ответственных за безопасность выполнения работ.

Распоряжением называют то же задание на безопасное производство работы, но с указанием содержания работы, места, времени и лиц, которым поручено ее выполнение.

Все работы на токопроводящих частях электроустановок под напряжением и со снятием напряжения выполняют по наряду, кроме кратковременных работ (продолжительностью не более 1 ч), требующих участия не более трех человек. Эти работы выполняют по распоряжению.

К организационным мероприятиям также относятся обучение персонала правильным приемам работы с присвоением работникам, обслуживающим электроустановки, соответствующих квалификационных групп.

4.2.4. Оказание первой помощи человеку, пораженному электрическим током

Первая помощь человеку, пораженному электричеством, состоит из двух этапов: освобождение пострадавшего от воздействия электрического тока и оказание ему первой помощи.

Если человек коснулся к токопроводящей части электроустановки и не может самостоятельно освободиться от воздействия тока, то присутствующим необходимо оказать ему помощь. Для этого следует быстро отключить электропроводку с помощью выключателя, рубильника и т.д. Если быстро отключить электроустановку от сети невозможно, то оказывающий помощь должен отделить пострадавшего от токопроводящей части. При этом следует иметь в виду, что без применения необходимых мер предосторожности нельзя прикасаться к человеку, находящемуся в цепи тока, так как можно самому попасть под напряжение.

Если пострадавший попал под действие напряжения до **1000 В**, токопроводящую часть от него можно отделить сухим канатом, палкой или доской или оттянуть пострадавшего за одежду, если она сухая. Руки человека, оказывающего помощь, следует защитить диэлектрическими перчатками, на ноги необходимо надеть резиновую обувь или встать на изолирующую подставку (сухую доску).

Если перечисленные меры не дали результата, допускается перерубить провод топором с сухой деревянной рукояткой или перерезать его другим инструментом с изолированными ручками.

При напряжении, превышающем **1000 В**, лица, оказывающие помощь, должны работать в диэлектрических перчатках и обуви и оттягивать пострадавшего от провода специальными инструментами, предназначенными для данного напряжения (штангой или клещами). Рекомендуется также накоротко замкнуть все провода линии электропередачи, набросив на них соединенный с землей провод.

После освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока ему оказывают доврачебную медицинскую помощь. Если получивший электротравму находится в сознании, ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача или срочно доставить в лечебное учреждение.

Если человек потерял сознание, но дыхание и работа сердца сохранились, пострадавшего укладывают на мягкую подстилку, расстегивают пояс и одежду, обеспечивая тем самым приток свежего воздуха. Далее дают нюхать нашатырный спирт, растирают и согревают тело. При редком и судорожном, а также ухудшающемся дыхании пострадавшему делают искусственное дыхание. При отсутствии признаков жизни искусственное дыхание сочетают с наружным массажем сердца.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какое действие оказывает электрический ток на организм человека?*
- 2. Что такое электротравмы?*
- 3. Какие причины электротравматизма?*
- 4. От каких факторов зависит исход поражения электрическим током?*
- 5. Охарактеризуйте допустимые уровни поражения током.*
- 6. Перечислите основные случаи включения человека в электросеть.*
- 7. Что такое шаговое напряжение?*
- 8. Перечислите основные способы и средства электрозащиты и охарактеризуйте их.*
- 9. Классификация производственных помещений по степени опасности поражения электрическим током.*
- 10. Что такое защитное заземление и как с помощью его осуществляется защита человека от поражения электрическим током?*
- 11. Что такое зануление и каков принцип обеспечения электробезопасности с его помощью?*
- 12. Что такое защитное отключение и каковы принципы его работы?*
- 13. Назовите индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.*

4.3. Безопасность работы оборудования под давлением выше атмосферного

При проведении различных видов работ в геологии широко распространены различные системы повышенного давления. К ним относится следующее оборудование: нефте- газотрубопроводы, баллоны и емкости для хранения или перевозки газов, компрессоры, насосы и др.

Основной характеристикой этого оборудования является то, что давление газа или жидкости в нем превышает атмосферное и составляет более 0,7 атм., а произведение давления на объем составляет более 200 ат/л. Это оборудование принято называть *сосудами, работающими под давлением*.

Основное требование к этим сосудам – *соблюдение их герметичности* на протяжении всего периода эксплуатации. Герметичность – это непроницаемость жидкостями и газами стенок и соединений, ограничивающих внутренние объемы сосудов, работающих под давлением.

Любые сосуды, работающие под давлением, всегда представляют собой потенциальную опасность, которая при определенных условиях может трансформироваться в явную форму и повлечь тяжелые последствия. *Разгерметизация* (потеря герметичности) сосудов, работающих под давлением, достаточно часто сопровождается возникновением двух групп опасностей:

1. Взрыв сосуда или установки, работающей под давлением.

Взрывом называют быстропотекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением большого количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется ударная волна, способная создать угрозу жизни и здоровью людей.

При взрыве может произойти разрушение здания, в котором расположены сосуды, работающие под давлением, или его частей, а также травмирование персонала разлетающимися осколками оборудования.

2. Свойства веществ, находящихся в оборудовании, работающем под давлением. Так, обслуживающий персонал может получить термические ожоги, если в разгерметизированной установке находились вещества с высокой или низкой температурой. Если в сосуде находились агрессивные вещества, то работающие могут получить химические ожоги; кроме того, при этом возникает опасность отравления персонала. Радиационная опасность возникает при разгерметизации установок, содержащих различные радиоактивные вещества.

Рассмотрим основные виды сосудов и аппаратов, работающих под давлением.

Трубопроводы – это устройства для транспортировки жидкостей и газов. По существующему ГОСТ 14202-69 все жидкости и газы, транспортируемые по ним, разбиты на десять групп. Для определения вида вещества, транспортируемого по трубопроводам, их окрашивают в соответствующие цвета (опознавательная окраска): вода – *зеленый*, пар – *красный*, воздух – *синий*, газы горючие

и негорючие – *желтый*, кислоты – *оранжевый*, щелочи – *фиолетовый*, жидкости горючие и негорючие – *коричневый*, прочие вещества – *серый*.

Кроме опознавательной окраски на трубопроводы наносят краской предупредительные (сигнальные) цветные кольца. Цвет наносимого кольца и транспортируемые вещества следующие: красный – *взрывоопасные, огнеопасные, легковоспламеняющиеся*, зеленый – *безопасные или нейтральные*, желтый – *токсичные* или иной вид опасности.

Количество сигнальных колец определяет степень опасности.

Баллоны – это сосуды для транспортировки и хранения сжатых и растворенных газов. Различают (согласно ГОСТ 949-73) баллоны малой (0,4-12 л), средней (20-50 л) и большой (80-500 л) вместимости. В зависимости от содержащихся газов баллоны окрашивают в соответствующие сигнальные цвета, а также на их поверхность наносят надпись, указывающую вид газа, а в ряде случаев – отличительные полосы (табл. 4).

В верхней части каждого стального баллона выбиты следующие данные: товарный знак предприятия-изготовителя; дата (месяц и год) изготовления (последнего испытания) и год следующего испытания; вид термообработки материала баллона; рабочее и пробное гидравлическое давление, МПа; емкость баллона, л; масса баллона, кг; клеймо ОТК.

Криогенные сосуды предназначены для хранения и транспортировки различных сжиженных газов: воздуха, кислорода, аргона и др. В соответствии с ГОСТ16024-79 Е их выпускают шести типоразмеров: 6; 3; 10; 16; 25 и 40 л. Эти сосуды маркируются следующим образом: например, СК-40 – сосуд криогенный емкостью 40 л. Снаружи их окрашивают серебристой или белой эмалью и посередине наносят отличительную полосу с названием сжиженного газа, находящегося в сосуде. Кроме рассмотренных сосудов для хранения больших количеств сжиженных газов используют стационарные резервуары (объемом до 500 тыс. л и более), а для их перевозки – транспортные сосуды-цистерны, имеющие объем до 35 тыс. л.

Газгольдеры предназначены для хранения больших количеств сжатых газов. Газ находится под одним из следующих давлений: менее 25; 32 и 40 МПа. Газгольдеры низкого давления рассчитаны на большой объем хранимых газов: 10^5 – $3 \cdot 10^7$ л. Кроме рассмотренных герметичных устройств и установок применяют также автоклавы, компрессоры, котлы.

Автоклавы – герметичные установки, предназначенные для проведения различных тепловых и химических процессов под повышенным давлением.

Компрессоры – устройства для получения сжатого воздуха давлением свыше $3 \cdot 10^5$ Па.

В нашей стране обеспечение безопасности работы герметичных устройств регламентируется нормативным документом: «Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов» и др.

Рассмотрим основные причины, приводящие к разгерметизации сосудов,

работающих под давлением. Их принято делить на эксплуатационные и технологические.

Первой *эксплуатационной* причиной является разгерметизация, приводящая к *образованию взрывоопасных смесей*, состоящих из горючих газов, паров или жидкостей и окислителя. Примером таких смесей могут служить ацетилен и кислород, водород и кислород, пары этилового спирта и кислород и др.

Вторая *эксплуатационная* причина разгерметизации установок и аппаратов, работающих под давлением, – это постепенное разрушение конструктивных материалов, из которых эти установки изготовлены. Примерами таких процессов могут служить коррозия стенок аппаратов, образование накипи на стенках котлов, уменьшение прочностных свойств материалов установок и др. Для того чтобы исключить влияние этих процессов, необходимо своевременно и качественно проводить профилактические и ремонтные работы сосудов, работающих под давлением (опрессовку), а также правильно их эксплуатировать.

Технологические причины разгерметизации – это различные дефекты (трещины, вмятины, дефекты сварки и др.), возникшие при изготовлении, хранении и транспортировке сосудов, работающих под давлением.

Таблица 4

Цвета окраски баллонов

Газ	Цвет окраски	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черный	Азот	Желтый	Коричневый
Аммиак	Желтый	Аммиак	Черный	—
Аргон технический	Черный	Аргон тех.	Синий	Синий
Ацетилен	Белый	Ацетилен	Красный	—
Бутан	Красный	Бутан	Белый	—
Водород	Темно-зелен.	Водород	Красный	—
Воздух	Черный	Сжатый воздух	Белый	—
Кислород	Голубой	Кислород	Черный	—
Углекислота	Черный	Углекислота	Желтый	—
Другие гор. газы	Красный	Наименование	Белый	—
Др. негорючие газы	Черный	Наименование	Желтый	—

На все сосуды под давлением согласно «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, 1996 г.» устанавливается контрольно-измерительная аппаратура, защитная аппаратура (клапаны). Для них обязательны гидравлические испытания.

Для своевременного обнаружения этих дефектов применяют различные методы контроля: внешний осмотр сосудов и аппаратов, работающих под давлением, неразрушающие методы контроля (люминесцентные, ультразвуковые и рентгеновские методы), гидравлические испытания сосудов, механические испытания материалов, из которых изготовлены сосуды, и др.

Меры безопасности при эксплуатации газовых баллонов:

- газовые баллоны необходимо хранить в вертикальном положении в проветриваемом помещении или под навесами. Их следует защищать от действия прямых солнечных лучей и осадков. Баллоны не должны храниться на расстоянии менее 1 м от радиаторов отопления и ближе 5 м от открытого огня;
- нельзя переносить баллоны на плечах или руками в обхват;
- эксплуатировать можно только исправные баллоны. Их надо устанавливать вертикально на месте проведения работ и надежно закреплять для предотвращения от падения. Установленный баллон должен быть надежно защищен от воздействия открытого огня, теплового излучения и прямых солнечных лучей.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятия «сосуд, работающий под давлением».
2. Какие виды сосудов, работающих под давлением, вы знаете?
3. Что такое сигнальная окраска трубопроводов?
4. Перечислите цвета окраски баллонов.
5. Каковы основные условия безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением?
6. Как необходимо хранить и транспортировать сосуды, работающие под давлением?

5. ПОЖАРО- И ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

5.1. Основные понятия

Пожаром называют неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве, опасное для людей и наносящее материальный ущерб.

Пожарная и взрывная безопасность – это система организационных и технических средств, направленная на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов. Пожары на промышленных предприятиях, нефтегазопромыслах, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Горение – это сложное, быстропротекающее физико-химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением тепла и света. В обычных условиях горение представляет процесс окисления или процесс соединения вещества с кислородом воздуха.

Для протекания процесса горения требуется наличие *трех* факторов: *горючего вещества, окислителя и источника зажигания (импульса)*. Чаще всего окислителем является кислород воздуха, но его роль могут выполнять и некоторые другие вещества: хлор, фтор, бром, йод, оксиды азота и др. Некоторые вещества (например, сжатый ацетилен, хлористый азот, озон) могут взрываться с образованием тепла и пламени. Горение большинства веществ прекращается,

когда концентрация кислорода понижается с 21 до 14-18%. Некоторые вещества, например, водород, этилен, ацетилен, могут гореть при содержании кислорода в воздухе до 10% и менее. *Источниками зажигания* могут служить случайные искры различного происхождения (электрические, возникшие в результате накопления статического электричества, искры от газо- и электросварки и т.д.), нагретые тела, перегрев электрических контактов и др.

По *скорости распространения* пламени различают следующие виды горения: *дефлаграционное* (скорость распространения пламени – десятки метров в секунду), *взрывное* (сотни метров в секунду) и *детонационное* (тысячи метров в секунду). Для пожаров характерно дефлаграционное горение.

Взрыв – чрезвычайно быстрое химическое (взрывчатое) превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить механическую работу.

При пожаре на людей воздействуют следующие опасные факторы:

- 1) повышенная температура воздуха или отдельных предметов;
- 2) открытый огонь и искры;
- 3) токсичные продукты сгорания (например, угарный газ);
- 4) дым;
- 5) пониженное содержание кислорода в воздухе;
- 6) взрывы и др.

Эти факторы приводят к отравлениям, ухудшению работы органов дыхания, к травмированию работающих. Тепловое поражение человека определяется величиной теплового импульса:

80-160 кДж/м² – **I** степень ожоговой травмы (покраснение кожи);

160-400 кДж/м² – **II** степень ожоговой травмы (пузыри на коже);

400-600 кДж/м² – **III** степень ожоговой травмы (омертвление кожи);

более 600 кДж/м² – **IV** степень поражения глубоких слоев тканей кожи.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91. «Пожарная безопасность. Общие требования» допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не менее 10⁻⁶ (одной миллионной) воздействия опасных факторов пожара в год в расчете на каждого человека. Непревышение такого уровня опасности обеспечивается созданием на предприятиях системы пожарной безопасности.

Процесс горения может происходить в результате нагрева горючего вещества пламенным источником. Это *воспламенение*, сопровождающееся появлением пламени. Для твердых веществ – дерево, торф, уголь – температура воспламенения 250-450⁰С. Бензин А-70 имеет температуру воспламенения 300⁰С.

Горение может происходить при отсутствии пламенного источника, но обязателен тепловой импульс. Это *самовозгорание*. Самовозгораемы угли, опилки, торф, сено и т.д. в том случае, если теплоотдача во внешнюю среду мала, т.е. вследствие превышения скорости тепловыделения над скоростью теплоотвода. Самовозгорание происходит в пористом малопродном веществе с температурой воспламенения менее 50⁰С.

Основные показатели пожарной опасности – *температура самовоспламенения и концентрационные пределы воспламенения.*

Температура самовоспламенения – минимальная температура вещества или материала, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающееся пламенным горением.

Смеси горючих газов, паров и пыли с окислителем способны гореть только при определенном соотношении в них горючего вещества. Для возникновения пожара в производственных условиях необходим источник энергии – *импульс*. Он может быть тепловым, химическим и микробиологическим.

Тепловой импульс. Для возникновения горючей смеси газов и паров с воздухом достаточно нагреть до температуры воспламенения 1 мм³ этой смеси. Открытое пламя (искра) во всех случаях вызывает зажигание горючей смеси, при этом температура достигает 700-1500⁰С.

В практике чаще всего встречаются *электрические искры*, имеющие температуру более 3000⁰С. Они могут возникнуть при коротком замыкании (частицы металла провода загораются в воздухе); опасна перегрузка сетей и устройств. Она ведет к сильному разогреву токоведущих проводников и загоранию изоляции; плохой электрический контакт в местах соединения проводов приводит к возникновению больших переходных сопротивлений и повышенному выделению теплоты; соприкосновение электроламп, температура которых более 100⁰С, с легковоспламеняющимися материалами.

Химический импульс. Он обусловлен тем, что некоторые химические вещества при взаимодействии с кислородом воздуха, или воды, или другими веществами способны к экзотермическим реакциям. Например, при взаимодействии хлористого алюминия с водой температура поднимается до 100⁰С в зоне реакции, что может создать пожаровзрывоопасную ситуацию, если рядом находятся горючие жидкости, или газы, или твердые вещества. Азотная кислота может вызвать самовозгорание древесной стружки, соломы, ветоши и т.д. Метан, скипидар под действием хлора возгорается на свету. Взрывается и горит древесная, угольная, торфяная, мучная, сахарная пыль. *Микробиологический импульс* связан с жизнедеятельностью микроорганизмов. Основным условием для самовозгорания необходима пористая среда большого объема с малой отдачей во внешнюю среду.

Основными причинами пожаров на производстве являются:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и немедленного инструмента);
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества.

Для устранения причин пожара электрического характера необходимо: регулярно контролировать сопротивление изоляции электрической сети, принять меры от механических повреждений электрической проводки. Во всех электри-

ческих цепях устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы). Сечение проводов электрической сети должно соответствовать установленной мощности.

Все сварочные работы производятся на специально выделенных участках (сварочные посты). В случае необходимости производства сварочных работ в другом месте необходимо получить разрешение у главного инженера. Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах. Весь автотранспорт при работе во взрывоопасных зонах снабжается искрогасителями. В этих зонах также обязательно использование омедненного инструмента.

Комплекс защитных мер и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загораний и разрушений молнией при грозе, называется *молниезащитой*.

Молния – это особый вид прохождения электрического тока через огромные воздушные промежутки, источник которого – атмосферный заряд, накопленный грозовым облаком. Особенно молнии опасны для складов горючесмазочных взрывчатых материалов и буровых вышек.

Различают три типа воздействия тока молнии: *прямой удар, вторичное воздействие заряда молнии и занос высоких потенциалов (напряжения) в здания* (шаровая молния). При *прямом разряде* молнии в здание или сооружение может произойти его механическое или термическое разрушение.

Вторичное воздействие разряда молнии заключается в наведении в замкнутых токопроводящих контурах (трубопроводах, электропроводах и др.), расположенных внутри зданий, электрических токов. Эти токи могут вызвать искрение или нагрев металлических конструкций, что может стать причиной возникновения пожара или взрыва в помещениях, где используются горючие или взрывоопасные вещества. К этим же последствиям может привести и занос высоких потенциалов (напряжения) по любым металлоконструкциям, находящимся внутри зданий и сооружений под действием молнии.

Для защиты от действия молнии устраивают *молниеотводы*. Это заземленные металлические конструкции, которые воспринимают удар молнии и отводят ее ток в землю. Различают стержневые (вертикальные) и тросовые (горизонтальные протяженные) молниеотводы. Их защитное действие основано на свойстве молний поражать наиболее высокие и хорошо заземленные металлические конструкции.

Заземлитель молниезащиты – один или несколько заглубленных в землю электродов, предназначенных для отвода в землю токов молнии. Кроме заземлителя молниеотвод имеет *токоприемник* стержневой или тросовый и *токоотвод*. Каждый молниеотвод имеет определенную зону защиты – часть пространства, внутри которого обеспечивается защита здания с определенной степенью надежности. В зависимости от степени надежности зоны защиты могут быть двух типов – **А** и **Б**. Зона защиты зоны **А** обладает надежностью 99.5% и выше, а типа **Б** – 95% и выше.

Рассмотрим, какую зону защиты образует стержневой отдельно стоящий молниеотвод (рис. 3).

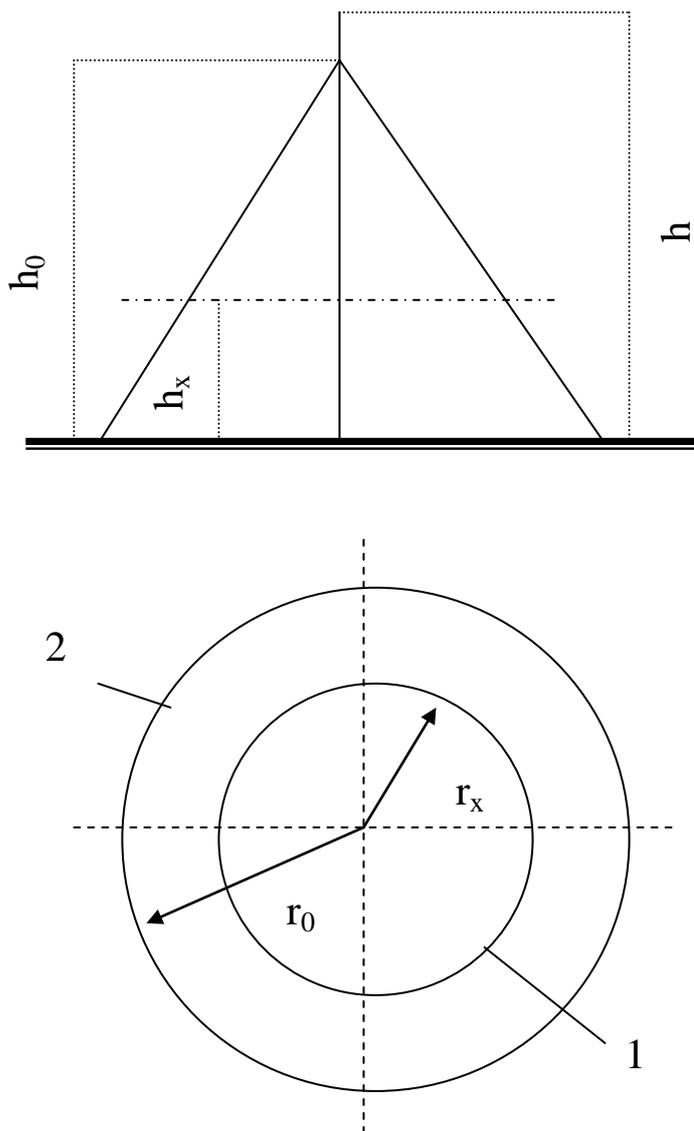


Рис. 3. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

Здесь 1 – граница зоны защиты на уровне высоты объекта; 2 – то же, на уровне земли; h – высота молниеотвода; h_0 – высота конуса защиты; h_x – высота защищаемого объекта; r_x – радиус зоны защиты на уровне высоты объекта; r_0 – радиус зоны защиты объекта на уровне земли

Как следует из рисунка, зона защиты для данного молниеотвода представляет собой конус высотой h_0 с радиусом основания на земле r_0 . Обычно высота молниеотвода (h) не превышает 150 м.

Остальные размеры зоны в зависимости от величины (h , м) представлены в табл. 5. Существуют также зависимости, позволяющие, задаваясь размерами защищаемого объекта (h_x и r_x), определить величину h .

Эта зависимость для зоны Б имеет вид:

$$h = (r_x + 1.63 h_x) / 1.5.$$

Для молниеотводов других типов зависимости иные.

Методика расчета молниеотвода предусматривает определение его высоты и радиуса защиты. Методика расчета молнезащиты изложена в Инструкции по устройству молнезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87.

Таблица 5

Параметры зоны защиты для молниеотвода

Параметр, м	Величина параметра для	
	зоны А	зоны Б
h_0	$0.85 h_0$	$0.92 h$
R_0	$(1.1 - 0.002 h) h$	$1.15 h$
r_x	$(1.1 - 0.02 h)(h - h_x / 0.85)$	$1.5(h - h_x / 0.92)$

Металлические буровые вышки, мачты самоходных и передвижных установок в целях грозозащиты должны иметь заземление не менее чем в двух точках. Запрещается во время грозы производить работы на буровой вышке, а также находиться ближе 5 м от заземляющих устройств молнезащиты.

В ряде случаев существенную пожаровзрывоопасность представляют разряды зарядов *статического электричества*. Под зарядом *статического электричества* понимают совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией (ослаблением) свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических веществ, материалов, изделий или на изолированных проводниках.

Протекание различных технологических процессов, таких как измельчение, распыление, фильтрование и другие, сопровождается электризацией материалов и оборудования, причем возникающий на них электрический потенциал достигает значений тысяч и десятка тысяч вольт. Воздействие статического электричества на организм человека проявляется в виде слабого длительно протекающего тока либо в форме кратковременного разряда через тело человека, в результате чего может произойти несчастный случай (испуг), а также пожар или взрыв.

Защиту от статического электричества осуществляют по двум основным направлениям: уменьшение генерации электрических зарядов и устранение зарядов статического электричества. Для реализации первого направления необходимо правильно подбирать конструкционные материалы, из которых изготавливаются машины, оборудование. Они должны быть слабо электризующими или неэлектризующими. Такими как синтетический материал, состоящий на 40% из нейлона и 60% дакрона, который не электризуется о хромированную поверхность.

Для снятия зарядов статического электричества с поверхности технологи-

ческого оборудования его заземляют. Для снижения удельного поверхностного электрического сопротивления перерабатываемых материалов (древесины, бумаги, ткани и т.д.) повышают относительную влажность в этом помещении. Существуют и другие методы защиты от статического электричества.

В основу существующих нормативов пожарной профилактики (ГОСТ 12.1.004-91, СНиП 11-89-90, а также правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий) положены принципы классификации *веществ, производств, помещений* в зависимости от пожарной и взрывопожарной опасности. Основная работа по предупреждению пожаров и взрывов начинается с определения характеристики веществ по пожаро-, взрывоопасности. Твердые вещества согласно СНиП 2.09.02-85. Производственные здания промышленных предприятий делятся на *несгораемые, трудносгораемые, сгораемые*.

Несгораемые под действием огня не воспламеняются, не тлеют, не обугливаются (1,2,3 категории) за 2-3 часа. Они могут быть из следующих естественных неорганических материалов: асбест, гипсоволокнистые плиты, металлы и т.д.

Трудносгораемые при высокой температуре не воспламеняются, тлеют или обугливаются, продолжают гореть только при наличии огня. К ним относятся асфальтобетон, войлок, смоченный глиной, древесина, пропитанная сернокислым аммонием. Категория 4 – оштукатуренные деревянные материалы.

Сгораемые – при высокой температуре воспламеняются или тлеют и продолжают гореть после удаления источника огня. К этой категории относятся все органические материалы.

Аналогично классифицируются производственные здания предприятий: сгораемые, трудносгораемые и несгораемые.

Газы называются горючими, если они способны образовывать с воздухом воспламеняемые и взрывоопасные смеси при температуре ниже 55°C (бутан, пропан, этан, водород, кислород и т.д.).

Жидкости, способные гореть после удаления источника зажигания, делятся на два класса: легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки ниже 61°C и горючие жидкости (ГЖ) с температурой вспышки выше 61°C . Весьма пожаровзрывоопасны ЛВЖ с температурой вспышки ниже 0°C : ацетон (-18°C), бензин (-36°C). Все масла, в том числе и нефть, относятся к классу горючих жидкостей, т.к. температура вспышки выше 150°C .

Для того чтобы смесь газов, паров, пыли с воздухом воспламенилась и распространила пламя, необходима не только определенная температура, но и концентрация этих веществ в воздухе.

Минимальную концентрацию горючего вещества, при котором оно способно загораться и распространять пламя, называют *нижним концентрационным пределом воспламенения (НКПВ)*.

Наибольшую концентрацию, при которой еще возможно горение, называют *верхним концентрационным пределом воспламенения (ВКПВ)*.

Область концентрации между этими пределами представляет собой *область воспламенения*. Например, для обычных условий бензин имеет НКПВ = 0,76%, а ВКПВ = 4,96%.

Пожаро- и взрывоопасные характеристики горючей пыли зависят от ее дисперсности. Мелкая пыль имеет большую поверхность, малую температуру воспламенения, химически активна, поэтому наиболее пожароопасна. Пожарная опасность твердых горючих веществ (пыли) характеризуется только нижним концентрационным пределом и температурой воспламенения. Верхний концентрационный предел пыли практически недостижим (табл. 6).

В зависимости от пожаро- и взрывоопасных свойств веществ определяется категория производства по пожаро- и взрывоопасности.

Производства в зависимости от взрывных и пожарных свойств используемых веществ делят на пять категорий:

Таблица 6

Классификация взрывоопасных смесей горючей пыли с воздухом

Класс пыл. смеси	Характеристика воздушной смеси	НКПВ, г/м ³	Температура самовоспламенения, °С
I	Наиболее взрывоопасная	менее 15	-
II	Взрывоопасная	15–65	-
III	Наиболее пожароопасная	более 65	ниже 250
IV	Пожароопасная	более 65	выше 250

А, Б – взрывопожароопасные (горючие взрывные вещества);

В, Г, Д – пожароопасные (горючие невзрывные вещества).

Так, производство категории **А** связано с применением веществ, способных взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Нижний предел воспламенения горючих газов 10°С, жидкостей с температурой вспышки паров – до 28°С.

К категории **А** относятся особо опасные объекты, например, нефтеперерабатывающие заводы, склады горючих материалов, нефтепроводы и т.д.

К категории **Б** отнесены цеха транспортировки угля, размольные отделения мельниц и т.д.

Категория производства предъявляет требования на допустимое количество этажей здания, на огнестойкость зданий и сооружений, выбор средств пожаротушения.

Под огнестойкостью зданий понимают сопротивляемость зданий и сооружений огню. Количественно огнестойкость строительных конструкций характеризуют *пределом огнестойкости*, т.е. временем (в часах или минутах), по ис-

течении которого строительная конструкция теряет несущую или ограждающую способность.

При проектировании промышленных предприятий следует учитывать требования пожарной безопасности. Необходимо, чтобы используемые строительные конструкции обладали требуемой огнестойкостью, т.е. способностью сохранять под действием высоких температур пожара свои рабочие функции. Кроме этого, предотвращение распространения пожара обеспечивается:

а) безопасным расстоянием между зданиями и населенными пунктами согласно СНИП П-89-90. Это расстояние называют противопожарным разрывом. Они зависят от степени огнестойкости зданий и сооружений. Для различных категорий зданий противопожарные разрывы составляют 9-20 м.

б) удобным подъездом пожарных автомобилей к зданиям;

в) противопожарными преградами – конструкциями с повышенным пределом огнестойкости, т.е. конструкциями с нормируемым пределом огнестойкости, препятствующими распространению огня из одной части здания в другую. К этим преградам, имеющим предел огнестойкости не менее 2.5 ч, относятся стены, перегородки, перекрытия, двери, ворота, окна и др.;

г) устройством путей эвакуации людей через эвакуационные выходы в расчетное время; выходы считаются эвакуационными, если ведут из помещений непосредственно наружу (лифты в домах исключаются);

д) устройством аварийного отключения электропитания подбором средств противопожарной автоматики;

е) для повышения огнестойкости зданий и сооружений их металлические конструкции оштукатуривают или облицовывают материалами с низкой теплопроводностью, например, гипсовыми плитами. Хороший эффект дает окрашивание металлических и деревянных конструкций специальными огнезащитными красками типа ВПМ. Для защиты деревянных конструкций от огня их также оштукатуривают или пропитывают антипиренами – химическими веществами, придающими древесине негорючесть (например, фосфорнокислым или сернокислым аммонием и др.);

ж) необходимо учитывать рельеф местности. Например, склады и резервуары с горючим надо располагать в низких местах, чтобы при возникновении пожара разлившаяся горючая жидкость не могла стекать к нижележащим зданиям и сооружениям.

Распространение пожаров при прочих равных условиях зависит от плотности застройки территории. При расстоянии между зданиями 20 м, вероятность распространения пожара 27%, а 50 м – 3%, 90 м – 0%. Быстрое распространение пожара возможно: для зданий 1 и 2 степени огнестойкости при плотности застройки более 30%, 3 степени – 20%, 4 и 5 степени 10%.

Итак, условия развития пожара в зданиях и сооружениях определяются степенью их огнестойкости и плотностью застройки.

5.2. Основные способы тушения пожаров

При горении твердых и жидких горючих веществ различают три стадии развития пожаров: *начальная, вторая, третья.*

Начальная стадия неустойчива, температура в зоне пожара сравнительно низкая, площадь очага горения 1-2 м². Горение может быть быстро прекращено первичными средствами тушения.

Вторая стадия развития пожара, когда горение переходит в устойчивую форму, повышается температура и пламя. Тушение проводят водяными или пенными струями или большим числом первичных средств тушения.

Третья стадия имеет высокую температуру, площадь горения, обрушения конструкций.

Пожар, безусловно, легче ликвидировать в его начальной стадии, приняв меры к локализации очага, но лучше его не допустить, чем тушить.

Рассмотрим основные *способы тушения* пожаров и применяемые при этом *огнегасительные* вещества. Способы и приемы прекращения горения в условиях пожара основаны на:

- а) прекращении доступа в зону горения окислителя (кислорода воздуха);
- б) охлаждении зоны горения ниже температуры самовоспламенения с помощью химической пены;
- в) механическом срыве пламени сильной струей газа или воды.

Огнегасительными называют вещества, которые при введении в зону сгорания прекращают горение.

Основные огнегасящие вещества и материалы – это *вода и водяной пар, химическая и воздушно-механическая пены, водные растворы солей, негорючие газы, галогидоуглеводородные огнегасительные составы и сухие огнетушащие порошки.*

Наиболее распространенным веществом, применяемым для тушения пожара, является *вода*. Она снижает температуру очага горения. При нагреве до 100°С 1 литр воды поглощает приблизительно $4 \cdot 10^5$ Дж теплоты, а при испарении – $22 \cdot 10^5$ Дж. Из 1 литра воды образуется около 1700 л пара, который препятствует доступу кислорода к горящему веществу. Вода, подаваемая к очагу горения под большим давлением, механически сбивает пламя, что облегчает тушение пожара.

Воду не применяют для тушения щелочных металлов (натрия, калия), карбида кальция, а также легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, плотность которых меньше плотности воды (бензин, керосин, ацетон, спирты, масла и др.), так как они всплывают на поверхность воды и продолжают гореть на поверхности. Вода хорошо проводит электрический ток, поэтому ее не используют для тушения электроустановок, находящихся под напряжением (это приводит к короткому замыканию). Водяной пар можно применять для тушения ряда твердых, жидких и газообразных веществ. Наибольший эффект от применения водяного пара достигается в помещениях, объем которых не превышает

500 м³, а также при пожарах, возникших на небольших открытых площадках.

Химические и воздушно-механические пены применяют для тушения твердых и жидких веществ, не взаимодействующих с водой. Одной из основных характеристик этих пен является их кратность, т.е. отношение объема пены к объему ее жидкой фазы.

Воздушно-механическую пену получают в специальных пенообразующих аппаратах с использованием пенообразователей (ПО-1С, ПО-6К, ПО-3А, «САМПО» и др.). Различают воздушно-механическую пену низкой (до 20), средней (20-200) и высокой (свыше 200) кратности. Воздушная пена, полученная пенообразователем ПО-1С и некоторыми другими, пригодна для тушения некоторых ЛВЖ и ГЖ (спиртов, ацетона, эфиров и др.).

Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразователя. Она состоит из водного раствора минеральных солей, пенообразователя и пузырьков углекислого газа. Ее стоимость выше, чем воздушно-механической пены, поэтому использование химической пены при пожаротушении имеет тенденцию к сокращению. При тушении пожаров пеной покрывают горящие вещества, препятствуя тем самым поступлению горючих газов и паров к очагу горения.

Применение *инертных и негорючих газов* (аргон, азот, галоидированные углеводороды и др.) основано на разбавлении воздуха и снижении в нем концентрации кислорода до значений, при которых горение прекращается. Так, углекислый газ (диоксид углерода) используется для тушения горящих складов ЛВЖ, аккумуляторных станций, электрооборудования, печей и др. Его нельзя применять для тушения щелочных и щелочноземельных металлов, тлеющих материалов и некоторых других. Для тушения этих материалов лучше применять аргон, а в некоторых случаях и азот. Высокими огнегасительными свойствами обладают и галоидированные углеводороды (хладоны, бромистый этил и др.).

К числу *жидких* огнегасительных веществ относятся водные растворы некоторых солей, например, бикарбоната натрия, хлористого кальция, хлористого аммония, аммиачно-фосфорных солей и др. Их действие при тушении пожара основано на образовании на поверхности горящего материала изолирующих пленок, возникающих при испарении из растворов солей воды. Эти пленки препятствуют проникновению кислорода к поверхности горящего материала. Кроме того, на испарение воды затрачивается значительное количество теплоты, что приводит к понижению температуры очага горения. При разложении некоторых солей в результате горения в воздухе выделяются негорючие газы, снижающие концентрацию кислорода.

Порошковые огнегасительные составы препятствуют поступлению кислорода к поверхности горящего материала. Их используют для тушения небольших количеств различных горючих веществ и материалов, при тушении которых нельзя применять другие огнесительные средства.

Примером этих материалов могут служить хлориды калия и натрия, порошки на основе карбонатов и бикарбонатов натрия и калия.

Средства пожаротушения подразделяют на первичные, стационарные и передвижные (пожарные автомобили).

Первичные средства используют для ликвидации небольших пожаров и загорания. Их обычно применяют до прибытия пожарной команды. К первичным средствам относятся передвижные и ручные огнетушители, переносные огнегасительные установки, внутренние пожарные краны, ящики с песком, асбестовые покрывала, противопожарные щиты с набором инвентаря и др. Для размещения первичных средств пожаротушения устраивают специальные пожарные щиты белого цвета с красной окантовкой.

Различают *ручные* огнетушители (до 10 л) и *передвижные* (свыше 25 л). В зависимости от вида огнегасительного средства, находящегося в огнетушителях, они делятся на *жидкостные, углекислотные, химические пенные, воздушно-пенные, хладоновые, порошковые и комбинированные*.

Жидкостные огнетушители заполнены водой с добавками, углекислотные – сжиженным диоксидом углерода, химические пенные – растворами кислот и щелочей, хладоновые – хладонами (например, марок 114В2, 13В1); порошковые огнетушители заполнены порошковыми составами. Огнетушители маркируются буквами, характеризующими вид огнетушителя по разряду, и цифрой, обозначающей его объем в литрах.

Различают следующие виды *углекислотных* огнетушителей:

- а) ручные – ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8,
- б) передвижные – ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400.

Эти огнетушители используют для тушения загорания некоторых материалов и электрических установок, работающих под напряжением до 1000 В. Электроустановки запрещено тушить пенным огнетушителем.

Воздушно-пенные огнетушители маркируются как ОВП (например, ручные ОВП-5 и ОВП-10). Их используют для тушения загорания ЛВЖ, ГЖ, большинства твердых материалов (кроме металлов). Их нельзя использовать для тушения электроустановок, находящихся под напряжением.

Хладоновые огнетушители маркируются как ОХ (например, ОХ-3, ОХ-7) или ОАХ-0,5 (в аэрозольной установке).

Порошковые огнетушители маркируются как ОПС. Их используют для тушения металлов, ЛВЖ, ГЖ, кремнийорганических материалов, установок, работающих под напряжением до 1000 В.

Комбинированные огнетушители (например, типа ОК-10) используют для тушения горящих ЛВЖ и ГЖ. Их заряжают порошковыми составами ПСБ-3 и воздушно-механической пеной.

Стационарные установки предназначены для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения. Они запускаются автоматически или с помощью дистанционного управления. Эти установки заправляются следующими огнетушащими средствами: водой, пеной, негорючими газами, порошковыми соста-

вами или паром. К автоматическим установкам водяного пожаротушения относятся *спринклерные и дренчерные* установки. Отверстия, через которые вода поступает в помещение при пожаре, запаяны легкоплавкими сплавами. Эти сплавы плавятся при определенной температуре и открывают доступ распыляемой воде. Каждая головка орошает помещение и находящееся в нем оборудование площадью до 9 м². Например, белый цвет головки указывает, что температура вскрытия ее равна 72⁰С, а красный – 182⁰С.

В тех случаях, когда целесообразно подавать воду на всю площадь помещения, в котором возник пожар, применяют дренчеры, которые также представляют собой систему труб, заполненную водой, оборудованную распылительными головками-дренчерами.

В них, в отличие от спринклерных головок, выходные отверстия для воды (диаметром 8, 10 и 12.7 мм) постоянно открыты. Спринклерные головки приводят в действие открыванием клапана группового действия, который в обычное время закрыт. Он открывается автоматически или вручную (при этом дается сигнал тревоги). Каждая спринклерная головка орошает 9-12 м² площади пола. Система работает следующим образом.

Пожарный датчик (извещатель) реагирует на появление дыма (дымовой извещатель), на повышение температуры воздуха в помещении (тепловой извещатель), на излучение открытого пламени (световой извещатель) и т.д. и подает сигнал включения системы подачи огнетушащих веществ, которые подаются к очагу загорания.

Пожарные датчики (извещатели) могут быть как ручными (пожарные кнопки, устанавливаемые в коридорах помещений и на лестничных площадках), так и автоматическими. Последние, как уже сказано выше, подразделяются на тепловые, дымовые и световые.

В дымовых извещателях используют два основных способа обнаружения дыма – фотоэлектрический и радиоизотопный. Так, дымовые фотоэлектрические (ИДФ-1М) и полупроводниковые (ДИП-1) действуют на принципе рассеивания частицами дыма теплового излучения. Радиоизотопные извещатели дыма (РИД-1) основаны на эффекте ослабления ионизации межэлектродного промежутка заряженными частицами, входящими в состав дыма. Один дымовой извещатель устанавливается на 65 м² защищаемой площади. Имеются комбинированные извещатели (КИ), реагирующие на теплоту и дым.

Сигнал от пожарных извещателей передается на пожарные станции, наиболее распространенные из них – ТЛО-10/100 (тревожная лучевая оптическая) и «Комар – сигнал 12 АМ» (концентратор малой вместимости). В качестве передвижных средств пожаротушения используются пожарные автомобили (автоцистерны и специальные).

Горящие фонтаны нефти и газа тушат после подготовительных работ к их закрытию (прекращению поступлению нефтепродуктов). Затем применяют подземные взрывы, применение пожарных танков, пушек, тушение пенными огнетушителями.

При проведении геологоразведочных работ в лесу в пожароопасный период (весна, осень) опасность представляют лесные пожары. Различают низовой, верховой и подземные лесные пожары.

При верховом пожаре возникают мощные конвекционные потоки, которые поднимаются в воздух и относят искры до 200 м. Этим расстоянием определяется ширина естественных и искусственных преград (реки, озера, болота и т.д.). Скорость горения – более 8-10 км/час, температура 1100⁰С.

Работа в малообжитых, труднодоступных и горно-таежных местностях имеет свои особенности и трудности в профилактике и тушении пожаров. Именно поэтому общие требования пожарной безопасности для всех организаций и предприятий дополнительно излагаются в Правилах пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий, а также во Временном положении о мерах по обеспечению пожарной безопасности персонала геологоразведочных организаций при работе в лесах.

Согласно этим документам, руководители организаций приказом назначают ответственных за пожарную безопасность на каждом объекте работ.

При низовом пожаре выгорает лесная подстилка (моховой и травяной покров, кустарник, валежник). Ширина полосы горения не превышает первых десятков метров, высота пламени достигает 2 м. Естественными и искусственными преградами распространения низовых пожаров служат полосы шириной 1-2 м, не содержащие горючих материалов в надпочвенном слое. Основная опасность низового пожара – его переход в верховой пожар, который характеризуется тем, что огонь распространяется по кронам деревьев. Горение в верхнем ярусе леса приводит к возгоранию надпочвенного слоя. Таким образом, верховой пожар обязательно сопровождается низовым. Скорость распространения верхового пожара при штиле и слабом ветре 8-10 км/ч, а при ураганном ветре 40-50 км/ч. При движении огня вверх по склону скорость распространения увеличивается (при угле 15-25° она удваивается) и, наоборот, по флангам и тылу скорость распространения пожара снижается.

При подземном пожаре возникает горение почвенных слоев (чаще всего торфа) на глубине до нескольких метров. Скорость горения не превышает 1 км в сутки. При подземном пожаре горит торф на глубине более 20 см. Скорость горения 1 км/час. Тушить такие пожары очень сложно. Отряды, работающие в лесу, должны принимать все меры к ликвидации очагов возникновения пожаров. Основная опасность подземного пожара – его переход в низовой, а затем и в верховой пожар.

При поисково-съёмочных работах пожарная безопасность обеспечивается при организации полевого лагеря. Территория лагерных стоянок очищается от сухого мха, травы, сучьев, валежника и окаймляется минерализованной полосой шириной 1.4 м. Расстояние между палатками должно быть не менее 3 м, а в случае применения обогревательных приборов – не менее 10 м. Очаги для приготовления пищи оборудуют не ближе 10 м от палаток. На территории лагеря отводят место для курения, где устанавливают урны или бочки с водой. Проезд

к территории лагеря должен быть свободным. Трубы от обогревательных приборов выводят из палаток через отверстия, имеющие обшивку из листа железа размером 50x50 см, на расстояние не менее 1 м от полотна палаток. Их обертывают асбестом и снабжают искрогасителем. Аккумуляторные батареи, емкости с ЛВЖ и ГЖ хранят в отдельных палатках или других помещениях. Стоянки для автомашин, гусеничных транспортеров устраивают на расстоянии от палаток (стогов соломы и сена, хлеба на корню, подсохшего камыша, торфяника) не ближе чем 15 м. Расстояние между транспортными средствами должно быть не менее 1 м. Места заправки автомобилей и территории лагерных стоянок оборудуют щитами с комплектом противопожарного инструмента, огнетушителями, ящиками с песком, бочками с водой, ведрами. Места костров окружаются минерализованной полосой шириной не менее 2 м (при кратковременных стоянках, сроком до одного дня допускается уменьшение ширины полосы до 0.5 м). Места установки двигателей внутреннего сгорания (ДВС), используемых для освещения и других нужд, оконтуривают минерализованной полосой шириной не менее 2 м. Площадка для установки механизмов с двигателями внутреннего сгорания (самоходная буровая установка, компрессор и т.д.) очищается от легкозагораемого материала в радиусе не менее 5 м.

При устройстве постоянных *складов* ГСМ на базе экспедиций, партий и участков руководствуются действующими строительными нормами и правилами. Территория склада ограждается забором высотой 2 м и окапывается канавой шириной 1 м и глубиной 0.5 м. Бочки с ЛВЖ летом хранят в землянках или под навесами пробками вверх. Цистерны окрашивают в белый цвет и заземляют.

Открытые склады ЛВЖ и РЖ размещают на площадках, имеющих более низкие отметки, чем отметки населенных пунктов. При хранении топлива и смазочных материалов на участках работ площадки для хранения ГСМ устраивают на расстоянии не менее 50 м от лагерных стоянок, стоянок автомашин, буровых установок, помещений, дизельных электростанций, компрессорных и др. Площадки для хранения ГСМ очищают от стерни, сухой травы, окапывают канавой и обваловывают. Бочки с топливом наполняют не более чем на 95% их объема. На видном месте вывешивают предупредительные плакаты: «Огнеопасно! Не курить!».

Взрывчатые материалы хранят в соответствии с требованиями единых правил безопасности при взрывных работах.

Особые требования предъявляют к размещению огнетушителей. Их подвешивают на высоте не более 1.5 м от уровня пола до верхней точки огнетушителя и на расстоянии не менее 1.2 м от края двери при ее открывании. Все производственные, складские, административные и вспомогательные здания и помещения обеспечивают связью (пожарной сигнализацией, телефоном и др.) для немедленного вызова пожарной помощи в случае возникновения пожара.

Все лица, вновь принимаемые на работу, в том числе и временную, проходят первичный и вторичный противопожарный инструктаж. В геологии часто

используют местное печное или электрическое отопление, которое при неправильной эксплуатации может послужить причиной пожаров. Поэтому в тех помещениях, где применяют ЛВЖ и горючие материалы, топки печей выводят в смежные, не опасные в пожарном отношении помещения.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие процессы называют горением, воспламенением, самовоспламенением?*
- 2. Каковы разновидности горения и их характеристики?*
- 3. Каковы основные показатели пожароопасности веществ и материалов?*
- 4. Каковы характеристики материалов по горючести?*
- 5. Что представляет собой классификация производств по пожарной опасности?*
- 6. Что такое огнестойкость строительной конструкции?*
- 7. Какие существуют огнегасительные вещества?*
- 8. Что представляют собой автоматические системы тушения пожара?*
- 9. Назовите типы химических огнетушителей.*
- 10. Назовите типы пожарных извещателей и принципы их работы.*

6. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ НА ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРАХ И ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛАХ

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека.

6.1. Негативное воздействие на человека персональных компьютеров

К концу рабочего дня операторы ПЭВМ и видеодисплейных терминалов (ВДТ) ощущают головную боль, резь в глазах, тянущие боли в мышцах шеи, рук, спины, зуд кожи лица. Со временем это приводит к мигреням, частичной потере зрения, сколиозу, кожным воспалениям и т.д. По результатам зарубежных исследований выявлена определенная связь между работой на ПЭВМ и такими недомоганиями, как астенопия (быстрая утомляемость глаз), боли в спине, шеи (остеохондроз), запястный синдром (болезненное поражение срединного нерва запястья), снижение концентрации внимания, нарушение сна и другие. Они не только снижают трудоспособность, но и подрывают здоровье людей. У людей, просиживающих у ПЭВМ от 2 до 6 часов в день, резко возрастают шансы заработать болезнь верхних дыхательных путей, получить нежиз-

данный инфаркт или инсульт, посадить зрение, стать импотентом. Результаты научных исследований показали, что наиболее «рисковыми» пользователями ПЭВМ являются дети и беременные женщины.

Таким образом, работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы спины и рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Возрастают так называемые эргономические заболевания как разновидность профессиональных болезней. Они обычно возникают в результате непрерывной работы на неправильно организованном рабочем месте.

Анализируя причины резкого роста «компьютерных» профзаболеваний, специалисты научных центров США отмечают прежде всего слабую эргономическую проработку рабочих мест операторов ПЭВМ и ВДТ. Сюда входит слишком высоко расположенная клавиатура, неподходящее кресло. Кроме того, на пользователей ПЭВД и ВДТ постоянно действуют опасные и вредные производственные факторы (ГОСТ 12.0.003-74):

- повышенная ионизация воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- повышенная контрастность и пульсация светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой и инфракрасной радиации;
- повышенный уровень шума и вибрации;
- нервно-эмоциональная напряженность.

Их интенсивность во многом зависит от исправности как ПЭВМ и ВДТ, так и средств ее защиты.

Таким образом, на здоровье людей, работающих на ПЭВМ и ВДТ, влияют как сами машины, так и санитарно-гигиенические условия помещений, где они находятся, а также организация и оборудование рабочих мест, режим труда и отдыха.

6.2. Гигиенические требования к ПЭВМ и ВДТ

Чтобы избежать многих вышеуказанных воздействий на человека, необходимо приобретать ПЭВМ и ВДТ, которые имеют гигиенический сертификат соответствия требованиям стандартов безопасности и условиям, предъявляемым к функциональным параметрам, значения которых установлены в нормативных документах.

В РФ организация и проведение работ по сертификации продукции (в том числе и ПЭВМ, ВДТ) регламентируются законами «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг». Они предусматривают два вида сертификации – обязательную и добровольную. Обязательная сертификация

проводится в целях обеспечения безопасности продукции для жизни и здоровья людей и окружающей среды. Добровольная – в целях защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца) продукции, обеспечения информационной и технической совместимости и т.д. Эти оба вида сертификации выполняются органом по сертификации – Госстандартом РФ в специализированных лабораториях.

В рабочем состоянии все изделия ПЭВМ и ВДТ должны отвечать требованиям наиболее распространенных экологических стандартов: Energy Star, Nutek, TCO 1992, VESA DPMS (энергоснабжение), ISO 924, MPR-II, TCO 1992 (защита от излучений), FCC класс B (радиочастотные помехи) и т.д. При активном рабочем состоянии эксплуатации ПЭВМ и ВДТ должны соответствовать стандартам ССБТ и нижеуказанным нормативам.

1. ГОСТ Р 50948-98. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.

2. ГОСТ 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения.

3. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организация работы.

При работе с ПЭВМ и ВДТ необходимо обеспечить наилучшие значения визуальных параметров (яркость знака, внешняя освещенность экрана и т.д.) в пределах оптимального диапазона.

Допустимые параметры неионизирующих электромагнитных полей (ЭМП) и излучений при работе ПЭВМ и ВДТ согласно СанПиНу:

1) напряженность ЭВМ на расстоянии 50 см вокруг машины по электрической составляющей не более **25 В/м** в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц, не более **2.5 В/м** в диапазоне частот 2-400 кГц;

2) поверхностный электростатический потенциал не должен превышать **500 В**. При больших значениях этих излучений следует применять приэкранные фильтры. Фильтрами полной защиты пользователей являются фильтры Ergostat, UNUS и UMAX MP-196, а также отечественные фильтры «Русский щит» и Dehender Ergan;

3) мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 50 мм от экрана не должна превышать 0,1 мбэр/ч (100 мкР/ч) эквивалентной дозы.

Включенный монитор образует электромагнитное поле. Проверить его интенсивность можно, если провести тыльной стороной ладони на расстоянии нескольких миллиметров от включенного монитора. Электромагнитное поле присутствует, если услышите характерные потрескивания. Во время работы ВДТ и ПЭВМ из-за наличия высокого электростатического поля не рекомендуется дотрагиваться до экрана руками. Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля достигается на коже дисплея. Нельзя оставлять включенное оборудование без присмотра. В целях снижения напряженности электростатического поля необходимо удалить пыль

с экрана и поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

При покупке компьютера можно ориентироваться на год его выпуска. Чем моложе компьютер, тем он безопаснее, чем старше, тем он хуже. Это объясняется тем, что качество изготовления их к концу 90-х годов прогрессировало и уровни ЭМП компьютеров снизились в десятки раз. Новые модели компьютеров производятся со встроенными защитными экранами.

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздействие всех видов излучения от экрана монитора не опасно для здоровья персонала, обслуживающего компьютеры.

Однако исчерпывающих данных относительно опасности воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует. Исследования в этом направлении продолжаются.

6.3. Санитарно-гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ и ВДТ

Санитарно-гигиенические требования к *помещениям* с ПЭВМ и ВДТ влияют как на точность и надежность электронного оборудования, так и на работоспособность и здоровье пользователей этой техникой.

СанПиН требует располагать рабочие места с ПЭВМ и ВДТ во всех помещениях, кроме подвальных, с окнами, выходящими на север и северо-восток. В зависимости от ориентации окон рекомендуется следующая окраска стен и пола помещения:

- окна ориентированы на юг – стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета; пол – зеленый;
- окна ориентированы на север – стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета; пол – красновато-оранжевый;
- окна ориентированы на восток и запад – стены желто-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый;

Пол помещения должен быть ровный, антистатический. Отделка помещения полимерными материалами должна производиться только с разрешения Госсанэпиднадзора. В образовательных учреждениях запрещается применять полимерные материалы (ДСП, слоистый пластик, синтетические ковровые покрытия и т.д.), выделяющие в воздух вредные химические вещества. В помещении должны быть медицинская аптечка и углекислый огнетушитель. Расстояние между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1.2 м.

Оконные проемы должны иметь регулирующие устройства (жалюзи, занавески). Компьютер надо установить так, чтобы на экран не падал прямой свет (иначе экран будет отсвечивать), который является вредным для экрана. Оптимальное положение при работе – боком к окну, желательно левым.

В помещениях с ПЭВМ и ВДТ предусматриваются защиты от *пылеобразования, шума и вибрации*, обеспечиваются требуемые параметры *микроклимата и освещения*, установленные СанПиНом.

Для снижения *концентрации пыли* в этих помещениях необходимо работать в хлопчатобумажных халатах и легкой сменной обуви. Запрещается курить, так как частицы пепла, оседая на поверхностях магнитных носителей, вызывают сбой в работе с ПЭВМ и ВДТ. Запыленность в данных помещениях не должна превышать 0.5 мг/м^3 . Поэтому нельзя открывать окна, форточки и необходимо применять местную систему кондиционирования воздуха и системы механической вентиляции. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Нормы подачи свежего воздуха в помещения,
где расположены компьютеры

<i>Характеристика помещения</i>	<i>Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м^3 на одного человека в час</i>
Объем до 20 м^3 на человека	Не менее 30
$20\text{--}40 \text{ м}^3$ на человека	Не менее 20
Более 40 м^3 на человека	Естественная вентиляция
Помещение без окон и световых фонарей	Не менее 60

Источниками *шума и вибрации* на рабочем месте с ПЭВМ являются сами вычислительные машины (встроенные вентиляторы, принтеры и т.д.), система вентиляции и другое оборудование. СанПиНом установлены уровни шума на рабочем месте:

- **50 дБА** при выполнении основной работы на ПЭВМ (диспетчерские, залы, классы вычислительной техники, рабочие кабинеты и т.д.);
- **60 дБА** для помещений, где работники осуществляют лабораторный, аналитический или измерительный контроль;
- **65 дБА** в помещениях операторов ПЭВМ (без дисплеев);
- **75 дБА** в залах, где находятся принтеры.

Для снижения уровня шума в помещениях с ВДТ и ПЭВМ применяют менее шумные агрегаты или их располагают в других помещениях. Одновременно применяют архитектурно-строительные решения:

- 1) устройство подвесного потолка, который служит звукопоглощающим экраном;
- 2) использование звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот $63\text{--}8\ 000 \text{ Гц}$ для отделки помещений;
- 3) уменьшение площади стеклянных ограждений и окон для защиты от транспортного шума;

- 4) установка особо шумящих устройств на упругие прокладки;
- 5) применение на рабочих местах звукогасящих экранов;
- 6) использование однотонных занавесей из плотной ткани, подвешенных в складку на расстоянии 15-20 от ограждения. Ширина занавеси должна быть в 2 раза больше ширины окна.

Уровень вибрации в помещениях вычислительных центров может быть снижен путем установки оборудования на специальные фундаменты и вибро-изоляторы.

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ПЭВМ и ВДТ. В помещениях с такой техникой на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относится вычислительное оборудование, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). Из них 80% суммарных выделений дают ЭВМ, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные *параметры микроклимата* (табл. 8).

Таблица 8

Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный и переходный	Температура воздуха в помещении	22-24°C
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	до 0.1 м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23-25°C
	Относительная влажность	40-60 %
	Скорость движения воздуха	0.1-0.2 м/с

В таблице приведены оптимальные нормы микроклимата для профессиональных пользователей в помещениях с ВДТ и ПЭВМ при легкой работе (1а, 1б), где

1а – работы, производимые сидя и не требующие физического напряжения (расход энергии составляет до 120 ккал/ч);

1б – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (расход энергии составляет от 120 до 150 ккал/ч).

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ВДТ и ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию. Система кондиционирования воздуха предназначена для поддержания оптимальных параметров микроклимата и требуемой чистоты воздуха в помещениях с ВДТ и ПЭВМ.

Расчет потребного количества воздуха для местной системы кондиционирования воздуха ведется по теплоизбыткам от машин, людей, солнечной радиации и искусственного освещения согласно СНиП 2.04.005-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». В помещениях с ВДТ и ПЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка.

Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СНиП 23-05-95. При этом *естественное* освещение для данных помещений должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО.

При выполнении работ категории *высокой* зрительной точности (наименьший размер объекта различения 0,3-0,5 мм) величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1.5%, а при зрительной работе *средней* точности (наименьший размер объекта различения 0.5-1.0 мм) КЕО должен быть не ниже 1.0%. СанПиН рекомендует левое (допускается правое) расположение рабочих мест и ПЭВМ по отношению к окнам.

Искусственное освещение в помещениях с ВДТ и ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения (к общему дополнительно устанавливаются светильники местного освещения для освещения зоны расположения документов). Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии пользователя. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализованно над рабочим столом, ближе к переднему краю, обращенному к оператору. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люминесцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники. Допускается применение металлогалогенных ламп мощностью до 250 Вт. Модификации светильников для помещений вычислительных центров приведены в прил. 11 СанПиНа. Допускается применение ламп накаливания в светильниках местного освещения. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях с ВДТ и ПЭВМ следует проводить чистку стекол рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ *высокой* и *средней* точности общая освещенность должна составлять 300-500 лк, а комбинированная – 750 лк. Не следует сидеть за монитором вообще без света, особенно по вечерам.

6.4. Организация и оборудование рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ

При организации и оборудовании рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные СанПиНом.

Общие требования к организации рабочего места оператора:

- 1) рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;
- 2) окна в помещениях с ВДТ и ПЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки и т.д.);
- 3) расстояние между рабочими столами с видеомониторами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м;
- 4) при выполнении творческой работы рабочие места следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м;
- 5) монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680-800 мм над уровнем пола; а высота экрана над полом – 900-1280 см;
- 6) монитор должен находиться от оператора на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз;
- 7) положение спинки кресла оператора должно обеспечивать наклон тела назад 97-121°. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сидений и спинки, с надежной фиксацией стула и полумягким воздухопроницаемым покрытием;
- 8) пространство для ног должно быть высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной не менее 450 мм. Должна быть предусмотрена подставка для ног работающего шириной не менее 300 мм с регулировкой угла наклона. Ноги при этом должны быть согнуты под прямым углом. Рабочее место с ВДТ должно иметь легко перемещаемые пюпитры для документов.

Специфические требования к рабочим местам учащихся и студентов – пользователей ВДТ и ПЭВМ:

- 1) помещение для занятий с использованием ВДТ и ПЭВМ должно быть оборудовано одноместными столами соответствующей конструкции;
- 2) уровень глаз обучаемых при вертикальном расположении экрана ВДТ должен приходиться на центр или 2/3 высоты экрана;
- 3) не допускается вместо специального стула использовать табуретки, скамейки без опоры спины.

6.5. Режим труда и отдыха при работе с ВДТ и ПЭВМ

Согласно СанПиНу режимы труда и отдыха при работе с ВДТ и ПЭВМ зависят от вида и категории трудовой деятельности. При этом виды трудовой деятельности делят на три группы (**А**, **Б** и **В**). К группе **А** относят работы по считыванию информации с экрана ВДТ с предварительным запросом; **Б** – работа по вводу информации; **В** – творческая работа в режиме диалога с ЭВМ. Для указанных видов трудовой деятельности устанавливаются три категории (I, II и III) тяжести и напряженности работы с ВДТ и ПЭВМ. Например, для группы **А** категории I-III определяются по суммарному числу считываемых знаков за ра-

бочую смену, но не более **60 000** знаков за смену. (СанПиН 2.2.2 542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ»).

Для преподавателей высших и средних специальных учебных заведений и учителей общеобразовательных школ СанПиНом устанавливается длительность работы в дисплейных классах и кабинетах информатики не более *4 часов* в день, а для инженеров, обслуживающих учебный процесс в этих кабинетах, – не более *6 часов* в день.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны устанавливаться регламентированные перерывы в течение рабочей смены. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут. Глаза начинают уставать уже через час после непрерывной работы с компьютером. Снимать утомление глаз можно даже во время работы, в течение нескольких секунд поворачивая ими по часовой стрелке и обратно. Это следует чередовать с легкими гимнастическими упражнениями для всего тела (прил. 16-18 СанПиНа). Ежедневная работа высокой интенсивности и с нервно-эмоциональным напряжением по 12 и более часов не допускается.

Медики и гигиенисты единодушны: опасайтесь компьютеров.

СанПиНом предусмотрено не допускать к непосредственной работе с ВДТ и ПЭВМ лиц, имеющих общие и специфические медицинские противопоказания (катаракта, глаукома, дистония и другие заболевания глаз). Согласно приказу Минздравмедпрома РФ от 14.03.96 г. профессиональные пользователи должны проходить обязательные (при поступлении на работу) и периодические (один раз в год) медицинские осмотры. Женщины со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью не допускаются к выполнению всех видов работ, связанных с использованием ВДТ и ПЭВМ. Обучение и инструктаж персонала, разработка инструкций по охране труда должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.0.004-90. В инструкции должны быть отражены безопасные приемы, порядок допуска к работе, перечислены опасные и вредные производственные факторы. К самостоятельной работе с ВДТ и ПЭВМ допускаются сотрудники, изучившие порядок их эксплуатации, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте и аттестацию по электробезопасности с присвоением 2-й квалификационной группы.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Перечислите основные опасные и вредные производственные факторы, действующие на оператора компьютера.*
- 2. Каковы требования к освещению в помещениях вычислительных центров?*
- 3. Каковы параметры микроклимата в помещениях, где установлены компьютеры?*

4. Как организуется рабочее место оператора компьютера?
5. Каковы требования к клавиатуре компьютера?
6. Каковы режимы труда и отдыха при работе с компьютером?

7. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

Гражданская оборона – система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

7.1. Современные средства поражения и защита населения

Чрезвычайные ситуации военного времени могут создаваться применением оружия массового поражения (ОМП), т.е. оружия большой поражающей способности. К существующим видам ОМП относятся:

- ядерное;
- химическое;
- бактериологическое.

Ядерное оружие основано на использовании внутренней энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления тяжелых ядер или при термоядерных реакциях синтеза. Вследствие этого различают следующие разновидности ядерного оружия:

- атомная бомба. Основана на цепной реакции деления изотопов урана или плутония. Критическая масса образуется после соединения изолированных частей изотопов обычным взрывным устройством. Критическая масса для урана составляет 24 кг, при этом минимальные размеры бомбы могут быть менее 50 кг. Критическая масса для плутония 8 кг, что при плотности 18,7 г/см³ составляет примерно объём теннисного мяча;

- водородная бомба. Высвобождение энергии вследствие превращения легких ядер в более тяжелые при реакции синтеза. Для начала реакции необходима температура в 10 млн. градусов Цельсия, что достигается взрывом обычной атомной бомбы;

- нейтронное оружие. Как разновидность ядерных боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности. Достигается повышенное нейтронное излучение за счет большего расхода энергии (примерно в 5-10 раз) на создание проникающей радиации.

На протяжении всей истории войн имели место отдельные попытки применить ядовитые вещества в военных целях. Массированное применение химического оружия было осуществлено в годы Первой мировой войны (1914-18 гг.). Общее число пораженных от отравляющих веществ составило около 1,3 млн. человек.

В дальнейшем, несмотря на подписанный 17 июня 1925 года в Женеве Протокол о запрете применения на войне удушающих, ядовитых и других подобных газов и бактериологических средств, отмечалось неоднократное применение химического оружия (итальянской армией в войне с Эфиопией в 1935 году, Японией во время войны против Китая в 1937-43 гг., США во время военных действий в Корее в 1951-52 гг. и в войне против Вьетнама).

Основу химического оружия составляют отравляющие вещества, поражающие людей и животных, заражающие воздух, почву, источники воды, здания и сооружения, средства транспорта, продукты питания и корм для животных. Отравляющие вещества в виде пара, аэрозолей или капель поражают организм человека при попадании на кожу и в глаза, через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт.

По тактическому назначению отравляющие вещества делятся на смертельные, раздражающие и временно выводящие живую силу противника из строя.

По характеру токсического действия отравляющие вещества делятся на 6 групп:

- нервно-паралитического действия (зарин, зоман и др.);
- общееядовитого действия (синильная кислота, хлорциан);
- удушающего действия (фосген, дифосген);
- кожно-нарывного действия (иприт, люизит);
- раздражающего действия (хлорацетофенон, адамсит и др.);
- психохимического действия (Би-Зет).

К боевым токсичным химическим веществам относятся также токсины (ботулинический токсин-Х, стафилококковый энтеротоксин-Р, рицин и др.) и фитотоксиканты – для поражения различных видов растительности ("оранжевая", "белая", "синяя" рецептуры и др.).

На многих объектах экономики осуществляется производство, использование, хранение, а также транспортировка сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ). При химических бедствиях или производственных авариях возможны выбросы СДЯВ, сопровождающиеся массовым поражением людей. По токсическим свойствам СДЯВ в основном являются веществами общееядовитого и удушающего действия. Чаще всего отмечают такие признаки отравления, как головная боль, головокружение, одышка, тошнота, рвота, нарастающая слабость и др. Наиболее распространенные СДЯВ – хлор, аммиак, сероводород, фтористый водород, сернистый газ, окислы азота. Основной защитой от СДЯВ являются специальные или изолирующие противогазы.

Идея применения болезнетворных микроорганизмов в качестве средств поражения подсказана самой жизнью. Инфекционные болезни постоянно уносили много человеческих жизней, а эпидемии, сопутствовавшие войнам, вызывали крупные потери среди войск, предрешая иногда исход целых военных кампаний. Так, из 27 тыс. английских солдат, участвовавших в 1741 году в захватнических кампаниях в Мексике и Перу, 20 тыс. погибли от жёлтой лихорадки. Или, например, в период с 1733 по 1865 год в войнах в Европе погибло 8

млн. человек, из них 6,5 млн. человек погибли от инфекционных болезней, а не на поле боя. В Европе в 1918-19 гг. эпидемией гриппа было поражено 500 млн. человек, из них умерло 20 млн. человек, т.е. в 2 раза больше числа убитых за всю первую мировую войну.

Бактериологическим (биологическим) оружием называется оружие, поражающее действие которого основано на использовании микробов – возбудителей инфекционных заболеваний людей, животных или растений.

В зависимости от размеров микробных клеток и их биологических особенностей они подразделяются на:

- бактерии (одноклеточные микроорганизмы растительной природы);
- вирусы (микроорганизмы, живущие в живых клетках);
- риккетсии (микроорганизмы, занимающие промежуточное положение между бактериями и вирусами);
- грибки (одно- или многоклеточные микроорганизмы растительного происхождения).

В силу своих бактериологических особенностей одни виды микробов вызывают заболевания только у людей (холера, брюшной тиф, натуральная оспа), другие – только у животных (чума рогатого скота, холера свиней), третьи – у человека и животных (бруцеллез, сибирская язва), четвертые – только у растений (ржавчина стебля ржи, пшеницы). Тяжелые отравления у человека могут наступить и в результате действия микробных токсинов, то есть продуктов жизнедеятельности некоторых видов бактерий.

Кроме бактериальных средств и токсинов могут использоваться также и насекомые (колорадский жук, саранча, гессенская муха), наносящие большой материальный урон, уничтожая урожай на большой территории.

Эффективность действия бактериологического оружия зависит от выбора способов его применения. Существуют следующие способы:

- аэрозольный – заражение приземного слоя воздуха путем распыления биологических рецептур с помощью распылительных средств или взрыва;
- трансмиссионный – рассеивание искусственно зараженных кровососущих переносчиков, которые через укусы передают возбудителей болезней;
- диверсионный – заражение биологическими средствами воздуха и воды в замкнутых пространствах с помощью диверсионного снаряжения.

Наиболее вероятными видами бактериальных средств для поражения людей являются возбудители чумы, туляремии, сибирской язвы, холеры, сыпного тифа, натуральной оспы, желтой лихорадки и др.

Ядерный взрыв боеприпаса или таковой, возникающий при аварии на атомной электростанции, сопровождается выделением огромного количества энергии. Он по своему разрушающему действию в сотни и тысячи раз может превосходить взрыв самого крупного обычного боеприпаса и происходит в миллионные доли секунды. При этом в центре взрыва температура мгновенно повышается до нескольких миллионов градусов, а давление возрастает до нескольких миллионов атмосфер, и в результате этого вещество заряда переходит

в газообразное состояние. Сфера раскаленных газов, стремящаяся расшириться, сжимает прилегающие слои воздуха. На границе сжатого воздуха создается перепад давления и образуется воздушная ударная волна.

Одновременно с ударной волной из зоны взрыва распространяется мощный поток нейтронов и гамма-излучения, образующихся в ходе ядерной реакции. Светящаяся область взрыва в виде огненного шара через 1-2 секунды достигает своих максимальных размеров, а мощные восходящие потоки воздуха, вызываемые разностью температур, поднимают с земли пыль и частицы грунта, образуя при этом характерный пылевой столб. Поднявшаяся пыль, смешавшись с радиоактивными осколками ядерного деления, постепенно выпадая из радиоактивного облака, заражает местность.

Мгновенно действующее гамма-излучение ионизирует атомы воздуха и разделяет их на электроны и положительно заряженные ионы. Причем электроны с большой скоростью разлетаются в радиальном направлении от центра взрыва, а положительно заряженные ионы практически остаются на месте. То есть происходит разделение положительных и отрицательных зарядов, а это приводит к возникновению электрических и магнитных полей. Эти короткоживущие поля принято называть электромагнитным импульсом (ЭМИ) ядерного взрыва.

Таким образом, при ядерном взрыве поражения возможны в результате воздействия:

- ударной волны (примерно 50-55% выделившейся при взрыве энергии);
- светового излучения (около 35% энергии взрыва), продолжающегося от нескольких секунд (при мощности боеприпаса до 20 кт) до 20 секунд (при мощности боеприпаса более 1Мт);
- проникающей радиации (примерно 5% энергии взрыва), продолжающейся до 15 секунд;
- радиоактивного заражения местности (до 5% энергии взрыва);
- электромагнитного импульса, время действия которого измеряется миллисекундами.

Ударная волна – наиболее сильный поражающий фактор ядерного взрыва, распространяется со сверхзвуковой скоростью во все стороны от места взрыва. Она представляет собой область резкого сжатия воздуха и область разрежения. Область сжатия движется впереди, а область разрежения – позади неё. Поражающее действие ударной волны продолжается несколько минут и обуславливается:

- максимальным избыточным давлением во фронте волны;
- скоростным напором воздуха;
- временем действия.

Полные разрушения от ударной волны характеризуются обрушением стен и перекрытий, каркаса и других несущих конструкций сооружений, что возможно при избыточном: давлении 40-80 кПа.

Сильные повреждения вызывают обрушение значительной части несущих стен и перекрытий при сохранении подвальных помещений и части каркаса. Такие повреждения возможны при избыточном давлении 20-50 кПа.

Слабые и средние повреждения зданий возникают при избыточном давлении 10-30 кПа в зависимости от конструкции сооружения.

Считается, что зона пожаров и разрушений доходит до границ, где избыточное давление от воздушной волны достигает 10 кПа.

Окопы, траншеи, убежища и особенности рельефа местности резко снижают воздействие ударной волны, что необходимо использовать для защиты людей и техники.

Световое излучение – это поток лучистой энергии в широком диапазоне. Источником светового излучения является светящаяся область взрыва. Время свечения огненного шара измеряется секундами, однако этого времени достаточно, чтобы вызвать массовые пожары, сильные ожоги открытых участков кожи и повредить глаза у незащищённых людей и животных. От воздействия светового излучения защищают все виды защитных сооружений, предметы из негорючих материалов и складки местности.

Проникающая радиация – поток гамма-излучения и нейтронов, исходящих в течение секунд из зоны ядерного взрыва в окружающую среду на расстояния до 3 км.

Проходя через биологическую ткань, гамма-излучение и поток нейтронов ионизируют молекулы, входящие в состав живых клеток. В результате этого нарушается характер жизнедеятельности клеток и возникает специфическое заболевание – лучевая болезнь.

Время действия проникающей радиации определяется временем подъема на такую высоту, когда гамма-излучение будет поглощаться толщиной воздуха, не достигая поверхности земли. Поражающее действие проникающей радиации на людей зависит от дозы излучения и времени, прошедшего после взрыва. Оно оценивается суммарной дозой нейтронного и гамма-излучения, т.е. энергией излучения, которая поглощена единицей массы биологической ткани.

Радиоактивное заражение местности, атмосферы и различных объектов при ядерных взрывах вызывается:

- продуктами деления ядерного взрыва;
- наведенной активностью (радиацией);
- непрореагировавшей частью ядерного заряда.

Основной компонент при этом – продукты ядерной реакции (осколки деления ядер тяжелых элементов). Они представляют собой сложную смесь радиоактивных изотопов, выделяющих альфа-, бета- и гамма-излучения.

Поражающее действие радиоактивных излучений заключается в их ионизирующей способности, т.е. превращении нейтральных атомов в электрически заряженные ионы. Наибольшей ионизирующей способностью обладает альфа-излучение, наименьшей – гамма-излучение. Вместе с тем, гамма-излучение обладает высокой проникающей способностью (в воздухе – сотни метров). Сте-

пень ионизирующего воздействия на биологическую ткань зависит от величины поглощенной энергии излучения (абсолютно смертельная доза поглощённой ионизирующей энергии составляет примерно 1000 рад или 10 грей).

Размеры и конфигурация зон радиоактивного заражения при ядерных взрывах зависят от вида и мощности взрыва, направления и скорости ветра. Наиболее сильное заражение наблюдается при наземных взрывах.

Зоны радиоактивного заражения, имеющие разную степень опасности для людей, характеризуются как мощностью излучения на определенный момент времени после взрыва, так и прогнозируемой дозой радиации, получаемой до полного распада радиоактивных веществ.

По степени опасности зараженную местность, по следу облака взрыва, принято делить на следующие четыре зоны.

Зона А – умеренного заражения (40-400 рад), её площадь составляет 70-80% от всей поражённой площади.

Зона Б – сильного заражения (400-1200 рад). На долю этой зоны приходится около 10% площади радиоактивного следа.

Зона В – опасного заражения (1200-4000 рад). Эта зона занимает примерно 8-10% площади следа облака взрыва.

Зона Г – чрезвычайно опасного заражения (свыше 4000 рад).

Радиационные последствия от разрушения (аварии) ядерного объекта сопоставимы с радиационными последствиями, возникающими после применения ядерного боеприпаса. Однако мощность излучения на местности, в случае разрушения реактора АЭС, всегда меньше, чем на следе ядерного взрыва, но сохраняется очень длительное время. При этом возможно заражение населения на прилегающей к атомной электростанции территории по пищевым цепочкам.

Наиболее опасно поступление с продуктами питания местного производства изотопов йода ($J-131$), цезия ($Cs-137$) и стронция ($Sr-90$). Короткоживущий $J-131$ опасен в первые два месяца, а $Cs-137$ и $Sr-90$ при попадании внутрь организма облучают его длительное время, так как период полураспада $Cs-137$ – 30,2 года, $Sr-90$ – 28,5 лет.

Поражающее действие электромагнитного импульса (ЭМИ) обусловлено возникновением напряжений и токов в различных проводниках. Действие ЭМИ проявляется, прежде всего, по отношению к электрической и радиоэлектронной аппаратуре. При этом может произойти пробой изоляции, повреждение трансформаторов, порча полупроводниковых приборов и др. Наиболее уязвимы линии связи, сигнализации и управления. Высотный взрыв способен создать помехи в этих линиях на очень больших площадях. Защита от ЭМИ достигается экранированием линий энергоснабжения и аппаратуры.

Нейтронные бомбы и снаряды представляют собой разновидность ядерных боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности. Поражающее действие нейтронных боеприпасов обусловлено повышенным нейтронным излучением. Для защиты от нейтронного поражения используются те же средства, что и при ядерном взрыве, основным из них является укрытие в защитных сооружениях.

Учитывая вышеизложенное, дадим следующее определение.

Очагом ядерного поражения называется территория, в пределах которой в результате воздействия ядерного оружия или катастрофы на АЭС произошло радиоактивное заражение местности, массовое поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, разрушение и повреждение различных сооружений, возникли пожары.

Размеры очага ядерного поражения зависят от мощности и вида ядерного взрыва, от рельефа местности и характера застройки, погодных условий и других факторов.

Комплекс мероприятий по защите населения включает:

- оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;
- эвакуационные мероприятия;
- меры по инженерной защите населения;
- меры радиационной и химической защиты;
- медицинские мероприятия;
- подготовку населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Одно из главных мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера – его своевременное оповещение и информирование о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности. Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях. Заранее установленные сигналы, распоряжения и информация относительно возникающих угроз и порядка поведения в создавшихся условиях доводятся в сжатые сроки до органов управления, должностных лиц и сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Ответственность за организацию и практическое осуществление оповещения несут руководители органов исполнительной власти соответствующего уровня.

В системе РСЧС порядок оповещения населения предусматривает сначала при любом характере опасности включение электрических сирен, прерывистый (завывающий) звук которых означает единый сигнал опасности – «Внимание всем»! Услышав этот звук (сигнал), люди должны немедленно включить имеющиеся у них средства приема речевой информации – радиоточки, радиоприемники и телевизоры, чтобы прослушать информационные сообщения, а также рекомендации по поведению в сложившихся условиях. Речевая информация должна быть краткой, понятной и достаточно содержательной, позволяющей понять, что случилось и что следует делать.

Для решения задач оповещения на всех уровнях РСЧС создаются специальные системы централизованного оповещения (СЦО). В РСЧС системы оповещения имеют **несколько уровней – федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый**. Основными уровнями, связанными непосредственно с оповещением населения, являются территориальный, мест-

ный и объектовый. Система оповещения любого уровня РСЧС представляет собой организационно-техническое объединение оперативно-дежурных служб органов управления ГОЧС данного уровня, специальной аппаратуры и средств оповещения, а также каналов (линий) связи, обеспечивающих передачу команд управления и речевой информации в чрезвычайных ситуациях. Основной способ оповещения и информирования населения – передача речевых сообщений по сетям вещания. При этом используются радиотрансляционные сети, радиовещательные и телевизионные станции (независимо от форм собственности). Речевая информация передается населению с перерывом программ вещания длительностью не более 5 минут. Менее чем за 30 минут можно обеспечить оповещение 90,8% населения Российской Федерации, менее чем за 5 минут – 78,5%. До 2010 г. на территории Российской Федерации предусмотрена поэтапная реконструкция систем оповещения, что позволит повысить уровень защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Система оповещения города. Верхнее звено системы оповещения крупного города, как правило, устанавливается в органе управления ГОЧС города, где организовано постоянное дежурство ответственных лиц.

Основным средством доведения до населения условного сигнала об опасности на территории Российской Федерации являются электрические сирены. Они устанавливаются по территории городов и населенных пунктов с таким расчетом, чтобы обеспечить, по возможности, их сплошное звукопокрытие. Сирены наружной установки обеспечивают радиус эффективного звукопокрытия в городе порядка 300-400 м. При однократном включении аппаратуры управления электросирена отработывает 11 циклов (165 с), после чего автоматически отключается питание электродвигателя. Как правило, сети электросирен, созданные на определенной территории, управляются централизованно из одного пункта оповещения.

Другим эффективным элементом систем оповещения населения служат сети уличных громкоговорителей. Один громкоговоритель в условиях города при установке на уровне второго этажа (наиболее типичный вариант установки) обеспечивает надежное доведение информации в пределах порядка 40-50 м вдоль улицы. Таким образом, чтобы озвучить только одну улицу, необходимо установить значительное количество громкоговорителей. Поэтому постоянно действующие сети уличных громкоговорителей развернуты, как правило, лишь в центре городов и на главных улицах. В отличие от электросирен, передающих лишь условный сигнал опасности, с помощью уличных громкоговорителей можно транслировать звук электросирен и осуществлять затем передачу речевых информационных сообщений. Тем не менее учитывается, что эффективная площадь озвучивания одного громкоговорителя в 1 000 раз меньше площади озвучивания от одной сирены.

В чрезвычайных ситуациях используются все виды вещания на основе перехвата программ вещания, который осуществляется соответствующими органами управления ГОЧС с помощью специальной аппаратуры. Для оповещения

населения и объектов в городе Москве создана система централизованного оповещения для всех зон города (Москва разбита на 46 зон), установлено 1 240 электросирен и 840 уличных громкоговорителей. Для оповещения и информирования населения Москвы в чрезвычайных ситуациях будут использоваться Первый и Третий канал телевидения, радио УКВ, программы "Маяк", "Европа+", "Авторadio", "Эхо Москвы", "Москва и москвичи". Московская система оповещения управляется оперативным дежурным Центра управления кризисными ситуациями.

Эвакуация относится к основным способам защиты населения от чрезвычайных ситуаций, а в отдельных ситуациях (катастрофическое затопление, радиоактивное загрязнение местности) этот способ защиты является наиболее эффективным. Сущность эвакуации заключается в организованном перемещении населения и материальных ценностей в безопасные районы.

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

видам опасности – эвакуация из зон возможного и реального химического, радиоактивного, биологического заражения (загрязнения), возможных сильных разрушений, возможного катастрофического затопления и других;

способам эвакуации – различными видами транспорта, пешим порядком, комбинированным способом;

удаленности – локальная (в пределах города, населенного пункта, района); местная (в границах субъекта Российской Федерации, муниципального образования); региональная (в границах федерального округа); государственная (в пределах Российской Федерации);

временным показателям – временная (с возвращением на постоянное местожительство в течение нескольких суток); среднесрочная (до 1 месяца); продолжительная (более 1 месяца).

В зависимости от времени и сроков проведения выделяются следующие варианты эвакуации населения: упреждающая (заблаговременная) и экстренная (безотлагательная).

Заблаговременная эвакуация населения опасных районов проводится в случае краткосрочного прогноза возможности возникновения запроектной аварии на потенциально опасных объектах или стихийного бедствия.

Экстренная эвакуация населения из опасного района – при возникновении чрезвычайной ситуации.

Необходимость эвакуации и сроки ее осуществления определяются комиссиями по чрезвычайным ситуациям. Основанием для принятия решения на проведение эвакуации является наличие угрозы жизни и здоровью людей, оцениваемой по заранее установленным для каждого вида опасностям критериям. Для кратковременного размещения эвакуированного населения предусмотрено использование служебно-бытовых помещений, клубов, пансионатов, лечебно-оздоровительных учреждений, туристических баз, домов отдыха, санаториев, а также садово-огороднических товариществ. В летнее время возможно кратковременное размещение в палатках.

Эвакуация осуществляется по производственно-территориальному принципу. Планирование, организация и проведение эвакуации населения возложены на эвакуационные органы и органы управления ГОЧС. Планы эвакуации являются частью планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

На все население, подлежащее эвакуации, по месту жительства, на предприятиях, в учреждениях и организациях составляются эвакуационные списки. Не занятые в производстве члены семей включаются в списки по месту работы главы семьи. Эвакуационные списки составляются заблаговременно.

Укрытие населения в защитных сооружениях

Укрытие населения в защитных сооружениях при возникновении чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени имеет важное значение, особенно при возникновении трудностей и невозможности полной эвакуации населения из больших городов, а в сочетании с другими способами защиты обеспечивает снижение степени его поражения от всех возможных поражающих воздействий чрезвычайных ситуаций различного характера.

Защитное сооружение – это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, опасных природных явлений в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения.

Защитные сооружения классифицируются по:

назначению – для укрытия техники и имущества; для защиты людей (убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия);

конструкции – открытого типа (щели, траншеи); закрытого типа (убежища, противорадиационные укрытия).

Надежным способом защиты людей в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени являются убежища.

Убежища – это защитные сооружения, в которых в течение определенного времени обеспечиваются условия для укрытия людей с целью защиты от воздействия современных средств поражения, поражающих факторов природных и техногенных катастроф.

Для защиты населения от чрезвычайных ситуаций могут использоваться защитные сооружения гражданской обороны, которые создают необходимые условия для сохранения жизни и здоровья людей не только в условиях военного времени, но и чрезвычайных ситуациях различного характера. Они обеспечивают защиту при радиационных и химических авариях, задымлениях, катастрофических затоплениях, смерчах, ураганах и т.п.

В убежищах могут быть развернуты пункты жизнеобеспечения аварийно-спасательных формирований и населения: питания, обогрева, оказания медицинской помощи, сбора пострадавших и другие.

Наращивание фонда защитных сооружений осуществляется путем:

- освоения подземного пространства городов для размещения объектов

социально-бытового, производственного и хозяйственного назначения с учетом возможности приспособления их для укрытия населения;

- постановки на учет и в случае необходимости дооборудования имеющихся подвальных и других заглубленных сооружений и помещений наземных зданий и сооружений, метрополитенов, приспособления горных выработок и естественных полостей для защиты населения и материальных средств;

- возведения в угрожаемый период недостающих защитных сооружений с упрощенным внутренним оборудованием и укрытий простейшего типа.

В последнее время установлен также порядок использования защитных сооружений гражданской обороны. В мирное время они могут использоваться для нужд предприятий, учреждений, организаций и обслуживания населения. Предприятия, учреждения и организации, независимо от форм собственности, на балансе которых находятся защитные сооружения гражданской обороны, обеспечивают сохранность конструкций и оборудования, а также поддержание их в состоянии, необходимом для приведения в готовность к приему укрываемых в сроки до 12 часов.

Учитывая, что защитные сооружения являются эффективной защитой населения от чрезвычайных ситуаций различного характера, федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органы управления ГОЧС на всех уровнях, руководители предприятий должны планировать и осуществлять мероприятия по поддержанию в исправном состоянии имеющиеся защитные сооружения, готовности к использованию в установленные сроки, по дальнейшему накоплению защитных сооружений до требуемых объемов.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это предмет или группы предметов, предназначенные для защиты (обеспечения безопасности) одного человека от радиоактивных, опасных химических и биологических веществ, а также светового излучения ядерного взрыва.

По назначению СИЗ подразделяется на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи (СЗК), принципу защитного действия – на средства индивидуальной защиты фильтрующего и изолирующего типов.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся противогазы, респираторы и простейшие средства защиты типа противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок.

К средствам защиты кожи – специальная защитная одежда, изготавливаемая из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а также бытовая одежда из полиэтиленовых и других влаго- и пыленепроницаемых материалов.

Фильтрующие средства индивидуальной защиты обеспечивают защиту органов дыхания и кожи либо за счет поглощения вредных примесей, содержащихся в атмосфере окружающего воздуха, специальными химическими поглотителями, либо за счет осаждения крупных аэрозолей и твердых вредных примесей в атмосфере на мелкопористых тканевых материалах.

Средства защиты изолирующего типа производят защиту органов дыхания за счет подачи в организм человека чистого воздуха, получаемого с помощью автономных систем без использования для этих целей наружного воздуха. Защита кожи в данном случае обеспечивается полной ее изоляцией от окружающей среды.

Доступными для населения являются гражданские противогазы, которые накапливались и хранились на специальных складах для обеспечения защиты населения в военное время. Главное их предназначение – защита органов дыхания от отравляющих веществ и радиоактивной пыли. Это противогазы ГП-5 и ГП-7. Но они не обеспечивают защиту от ряда АХОВ, поэтому изготавливаются специальные патроны ДПГ-1 ДПГ-3 для защиты от аммиака, хлора, фосгена и других. Патрон защитный универсальный ПЗУ-К обеспечивает защиту органов дыхания как от окиси углерода, так и ряда АХОВ. Но выпуск дополнительных патронов в настоящее время крайне ограничен по причине отсутствия средств на их производство.

Задача федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органов управления ГОЧС – обеспечение накопления необходимого количества средств индивидуальной защиты и своевременность их выдачи населению при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Медицинские мероприятия по защите населения представляют собой комплекс мероприятий (организационных, лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических и др.), направленных на предотвращение или ослабление поражающих воздействий чрезвычайных ситуаций на людей, оказание пострадавшим медицинской помощи, а также на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в районах чрезвычайных ситуаций и местах размещения эвакуированного населения.

Объем и характер проводимых мероприятий зависят от конкретных условий обстановки, особенностей поражающих факторов источника и самой чрезвычайной ситуации и включают в себя применение соответствующих профилактических и лечебных средств (радиозащитных препаратов, снижающих степень лучевого поражения; антидотов (противоядий) от химически опасных веществ; противобактериальных средств; дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих растворов; перевязочных и обезболивающих средств).

В состав медицинских средств индивидуальной защиты включены химические, химиотерапевтические, биологические препараты и перевязочные средства, предназначенные для предотвращения или ослабления воздействия на человека поражающих факторов источников и самих чрезвычайных ситуаций. Эти средства могут использоваться самостоятельно либо в порядке взаимопомощи.

К табельным медицинским средствам индивидуальной защиты относятся аптечка индивидуальная АИ-2; индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8, ИПП-10, ИПП-11); пакет перевязочный медицинский (ППМ).

7.2. Гражданская оборона и её роль в мирное и военное время

Гражданская оборона является системой общегосударственных оборонных мероприятий, осуществляемых в мирное и военное время для защиты населения и повышения устойчивости народного хозяйства в условиях применения противником химического, бактериологического и ядерного оружия, а также для проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах массового поражения.

Защита населения и материальных средств от оружия массового поражения может быть достигнута лишь совместными усилиями Вооруженных Сил, гражданской обороны и всего населения.

В соответствии с той ролью, которую призвана сыграть гражданская оборона в будущей войне, на нее возлагаются следующие основные задачи:

- всеобщее обязательное обучение населения страны способам и средствам защиты от оружия массового поражения и действиям в составе формирований гражданской обороны;
- защита населения от воздействия ядерного, химического и бактериологического оружия;
- осуществление мероприятий, обеспечивающих устойчивую работу объектов народного хозяйства в военное время;
- проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах массового поражения и оказание помощи пострадавшему населению;
- проведение мероприятий, обеспечивающих защиту животных, растений, продовольствия, сырья, источников водоснабжения и фуража от радиоактивного, бактериального и химического заражения, а также по ликвидации последствий заражения.

Выполнение каждой из указанных задач достигается целым комплексом мероприятий, проводимых в мирное и военное время. Рассмотрим более подробно мероприятия, проводимые гражданской обороной.

Главной задачей гражданской обороны является защита населения от оружия массового поражения. Решается эта задача путем рассредоточения рабочих и служащих и эвакуации населения в загородную зону, укрытием населения в защитных сооружениях и обеспечением его индивидуальными средствами защиты.

Учитывая территориальные особенности России, рассредоточение рабочих и служащих и эвакуация населения из крупных городов в загородную зону признаны наиболее целесообразными и экономичными способами защиты населения от оружия массового поражения.

Рассредоточение – это организованный вывоз (вывод) из крупных городов и размещение в загородной зоне рабочих и служащих предприятий и учреждений, продолжающих производственную деятельность в городе в военное время.

Рассредоточению также подлежат рабочие и служащие отдельно стоящих объектов народного хозяйства, представляющих определенную цель для ядерных ударов противника.

Эвакуация – это организованный вывоз (вывод) и расселение в загородной зоне остального населения крупных городов, а также вывоз (вывод) в безопасные места населения, проживающего в районе возможного катастрофического затопления в случае разрушения гидротехнических сооружений.

Успешное решение задачи по рассредоточению рабочих и служащих и эвакуации населения позволит значительно снизить потери среди населения в случае применения противником оружия **массового поражения**.

Рассредоточением и эвакуацией руководят начальники гражданской обороны и их штабы. В помощь им для подготовки и практического проведения рассредоточения и эвакуации населения из крупных городов создаются краевые, областные, городские и районные эвакуационные комиссии. Такие комиссии также должны создаваться на крупных объектах народного хозяйства. В сельских районах создаются комиссии по приему и размещению рассредоточиваемого и эвакуируемого городского населения.

Начальники и штабы гражданской обороны, а также комиссии сельских районов осуществляют прием и размещение рассредоточиваемого и эвакуируемого из городов населения, его трудоустройство, медицинское и бытовое обслуживание.

Весьма важным по значимости мероприятием является своевременное и организованное размещение населения в убежищах и укрытиях. Следует учитывать, что если люди укроются даже в траншее или неприкрытой щели, то вероятность поражения ударной волной ядерного взрыва уменьшится в 1,5-2 раза по сравнению с расположением на открытой местности.

Если траншеей или щелью перекрыть, то они, кроме того, будут защищать от светового излучения, капельно-жидких отравляющих веществ и ослаблять действие радиоактивных излучений в 40 раз по сравнению с излучениями на открытой местности.

Убежища со специальным оборудованием полностью обеспечивают комплексную защиту от радиоактивных и отравляющих веществ, бактериальных аэрозолей, светового излучения и уменьшают вероятность поражения ударной волной в 3-5 и более раз.

В крупных городах на важных объектах народного хозяйства еще в мирное время строятся убежища со специальным оборудованием для укрытия наибольшей смены рабочих и служащих предприятий и учреждений, продолжающих деятельность в городе в военное время. Кроме того, для защиты рабочих и служащих этих предприятий при необходимости в определенный период времени возводятся убежища с упрощенным оборудованием.

В населенных пунктах сельской местности и в небольших городах укрытия должны обеспечить защиту местного населения и эвакуированных граждан главным образом от радиоактивных веществ, а также химического и бактери-

ального заражения. С этой целью еще в мирное время проводится необходимая подготовительная работа, а при возникновении угрозы нападения противника повсеместно оборудуются противорадиационные укрытия, приспособляются под укрытия жилые и производственные здания, подполья домов, погреба, овощехранилища, силосные ямы или используются для защиты людей естественные укрытия-подземные выработки, карьеры, овраги, выемки и лощины.

Большое значение имеет обеспечение населения индивидуальными средствами защиты. Решается эта задача плановым снабжением рабочих и служащих индивидуальными средствами защиты, а также заблаговременным изготовлением самими гражданами простейших средств защиты.

Мероприятия гражданской обороны по защите населения от оружия массового поражения окажутся эффективными при условии, что все граждане будут обучены средствам и способам защиты. Можно иметь в достаточном количестве различные средства защиты, но если люди не будут уметь ими пользоваться, то эти средства окажутся бесполезными. Можно заранее хорошо спланировать эвакуацию и обеспечить ее всем необходимым, но, если эвакуируемые не будут знать, что им делать, эвакуация в загородную зону может не быть проведена в установленные сроки.

Настоятельна необходимость всеобщего и обязательного обучения населения страны способам защиты от оружия массового поражения. Пока существует угроза военного нападения, население должно серьезно и настойчиво обучаться способам защиты от ядерного, химического и бактериологического оружия и действиям в очагах массового поражения (заражения). Обучение это проводится по соответствующим программам по месту работы, учебы и жительства. К обучению по гражданской обороне привлекается все население страны, начиная со школьного возраста.

Подготовку населения организуют и осуществляют начальники гражданской обороны и их штабы, руководители предприятий, учреждений и учебных заведений, начальники жилищно-эксплуатационных контор (домоуправлений).

Очень важно иметь в местах рассредоточения и эвакуации населения запасы продовольствия, предметов первой необходимости, медикаментов, емкости для воды, защищенные от радиоактивного, химического и бактериального заражения.

Среди других защитных мер немалое значение имеет проведение профилактических мероприятий, позволяющих предотвратить или снизить эффективность воздействия на людей радиоактивных и отравляющих веществ, а также бактериальных средств.

Мероприятия гражданской обороны при угрозе нападения противника и применения им оружия массового поражения могут успешно осуществляться при условии организации надежной и устойчивой системы наблюдения, оповещения и лабораторного контроля.

Уровень развития современной ракетной техники позволяет доставлять средства массового поражения на громадные расстояния за минимальное вре-

мя, исчисляемое минутами. В этих условиях система наблюдения и оповещения должна сработать быстро, с тем чтобы успеть использовать все имеющиеся средства защиты населения от оружия массового поражения.

Оповещение штабов, служб, формирований и населения о непосредственной угрозе нападения противника, а также о радиоактивном, химическом или бактериальном заражении осуществляется подачей единых сигналов, путем внеочередного использования всех имеющихся средств связи и проводного вещания, звукоуселительных станций и сигнальных средств.

Важнейшей задачей гражданской обороны является осуществление мероприятий, повышающих устойчивость работы объектов промышленности, энергетики, транспорта и связи в условиях ядерного нападения противника.

Если в мирное время устойчивая работа народного хозяйства в основном зависит от наличия в достаточных количествах необходимых для производства видов энергии, а также от своевременных поставок предприятиям сырья, полуфабрикатов, технологического оборудования, то в военное время ко всему этому добавляется противодействие всех звеньев народного хозяйства разрушающему действию поражающих факторов современного оружия. Чем выше будет это противодействие, тем устойчивее будет работать народное хозяйство в военное время.

Степень устойчивости работы народного хозяйства и его отраслей обуславливается заблаговременным проведением организационных, инженерно-технических и технологических мероприятий, направленных на поддержание и повышение устойчивости работы как отдельных объектов, так отраслей и народного хозяйства в целом.

Большой и сложной задачей гражданской обороны является организация и проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ в очагах массового поражения.

К основным спасательным и неотложным аварийно-восстановительным работам относятся:

- разведка в очагах поражения (заражения) и по следу движения радиоактивных облаков;
- локализация и тушение пожаров;
- проделывание проходов и проездов в завалах;
- розыск, извлечение и вынос пораженных из разрушенных и заваленных защитных сооружений, из-под завалов, из горящих зданий и задымленных помещений;
- медицинская помощь пораженным и эвакуация их из очагов поражения в лечебные учреждения;
- локализация и ликвидация аварий на поврежденных коммунально-энергетических сетях и линиях, могущих вызвать поражения людей от вторичных факторов;
- санитарная обработка людей и обеззараживание их одежды;

- обеззараживание территории, сооружений, транспорта и техники;
- неотложные аварийно-восстановительные работы на жизненно важных объектах и коммуникациях с целью проведения спасательных работ.

В очагах химического и бактериального заражения в основном проводятся работы по спасанию людей и осуществляются неотложные мероприятия, связанные с обеззараживанием территории, сооружений, транспорта и оборудования.

7.3. Международное гуманитарное право

На случай военных действий в международном праве имеются нормы и принципы, которые защищают жертв войны, запрещают недопустимые средства и методы ее ведения, направлены на ограничение ее последствий и бедствий. Все эти нормы и принципы составляют отрасль МП – **международное гуманитарное право**.

Законы и обычаи войны формировались издавна, сопровождали право на войну. Сегодня право на войну у государств нет, но вооруженные конфликты остались и, следовательно, сохраняется необходимость в гуманизации поведения сторон таких конфликтов. Международное гуманитарное право – это своего рода продолжение прав человека, только применительно к условиям вооруженных действий.

Большой вклад в развитие международного гуманитарного права внесло Международное движение Красного Креста и Красного Полумесяца. Оно началось с создания в Швейцарии Международного комитета Красного Креста – МККК. По инициативе МККК была созвана конференция, на которой приняты Женевские конвенции 1949 г. На МККК возложена функция следить за соблюдением этих конвенций. Позднее национальные общества Красного Креста и Красного Полумесяца стали возникать в разных странах и объединились в Лигу обществ Красного Креста и Красного Полумесяца. Высшим органом Международного движения Красного Креста и Красного Полумесяца является Международная конференция. Ранее созданный швейцарский МККК обладает автономным статусом в рамках Движения.

В основе международного гуманитарного права лежат два главных принципа: защита мирного населения и запрет на причинение излишних страданий воюющей стороне.

Участники военных сражений называются **комбатантами**. Лица, завербованные для участия в военных действиях и принимающие в них участие с целью получения вознаграждения, называются **наемниками**. Статус комбатантов и наемников – различен. Наемничество, согласно МП, признается серьезным преступлением, а наемники должны быть преданы суду или выданы (см. ст. 359 УК РФ).

К источникам данной отрасли относятся, в частности: Гаагские конвенции 1899 и 1907 гг. о законах и обычаях войны; Женевский протокол о запрещении

применения на войне удушающих, ядовитых и других подобных газов и бактериологических средств 1925 г.; четыре Женевские конвенции 1949 г. о защите жертв войны; Конвенция ООП о запрещении или ограничении применения обычных видов оружия 1981 г. и др.

Некоторые наиболее показательные нормы международного гуманитарного права можно свести к следующему:

- законная цель войны – ослабление вооруженных сил противника, а не уничтожение мирного населения;
- запрещается отдавать приказы не оставлять никого в живых, не предоставлять противнику пощады;
- запрещается воздушная и морская бомбардировка незащищенных городов; защитой при этом должны пользоваться госпитали;
- недопустимо нападение на объекты (например, атомные станции), если это может вызвать высвобождение опасных сил, вызывающих тяжелые потери среди гражданского населения;
- недопустимо нападение на объекты, необходимые для выживания гражданского населения;
- недопустимо потопление торговых судов, если не обеспечена безопасность пассажиров, команды, документов (кроме случаев, когда судно не остановилось для досмотра);
- запрещается разрушение окружающей среды, не оправданное военной необходимостью и (или) в значительных размерах;
- запрещается применение яда в военных целях и отравленного оружия; взрывчатых, зажигательных, разворачивающихся (типа "дум-дум") пуль; удушающих, ядовитых, бактериологических средств;
- запрещается применение напалма и подобного зажигательного оружия против мирного населения, в отношении лесов;
- запрещаются мины-игрушки;
- запрещается передача другим странам необнаруживаемых противопехотных мин;
- воюющие стороны обязаны искать и подбирать раненых и больных, оказывать медицинскую помощь раненым воинам противника; производить захоронение мертвых;
- с военнопленными следует обращаться гуманно;
- в случае нарушения норм международного гуманитарного права ответственность несут, как правило, индивиды. Если их не судит национальный суд, они могут быть привлечены к ответственности непосредственно на основе международного права.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите поражающие факторы ядерного оружия.

2. *Кратко охарактеризуйте современное химическое оружие.*
3. *Раскройте сущность действия биологического оружия.*
4. *Перечислите основные средства защиты от химического и биологического оружия.*
5. *Дайте определение гражданской обороны.*
6. *Как вы думаете, почему почти все государства мира являются участниками Женевской конвенции 1949 г.?*
7. *Согласны ли вы с утверждением Платона: "Самое страшное, что может произойти с человеком, сотворившим зло, – это не быть наказанным?"*
8. *Почему Красный Крест красного цвета?*

8. ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

8.1. Кровотечения

Признаки артериального кровотечения

Первое, что необходимо установить при кровотечениях, какие кровеносные сосуды повреждены – вены, артерии, капилляры. Именно от этого будет зависеть первая помощь. При повреждении артерии кровь имеет ярко-алый цвет и фонтанирует из раны. Учитывая, что артериальная кровь поступает от сердца к периферии, кровотечение можно остановить, пережимая аорту. О правильном наложении жгута свидетельствует прекращение кровотечения из раны.

Пережать артерию можно, лишь прижав ее к кости. Если кровотечение происходит из раны средней и нижней трети плеча, предплечья и кисти, прижимают плечевую артерию, если кровотечение из ран в области плечевого сустава, подмышечной, подключичной области, прижимают подключичную или сонную артерию. Если источник кровотечения на нижних конечностях, прижимают бедренную артерию.

Помощь при артериальных кровотечениях

Пальцевое прижатие. Для экстренной остановки кровотечения необходимо прижать артерию к кости пальцами либо, если это бедренная артерия, – кулаком. Однако долго удерживать пальцы с таким усилием Вам не удастся, поэтому пока Вы удерживаете артерию пальцами, кому-то надо срочно найти резиновый артериальный жгут, марлевые салфетки и вату.

Наложение артериального жгута. На месте пальцевого прижатия необходимо наложить несколько туров артериального жгута, подложив под него марлевые салфетки и вату. О правильном наложении жгута свидетельствует прекращение кровотечения из раны после первого же тура затянутого жгута) и отсутствие пульсации ниже места наложения жгута. Слабо наложенный жгут только усилит кровотечение.

Если Вы прижимаете жгутом сонную артерию, обязательно подложите под жгут неразмотанный бинт, чтобы не пережать трахею и не задушить своего пациента.

Жгут может быть наложен не больше, чем на 2 ч летом и на 1 ч зимой, поэтому под жгут необходимо вложить записку, где будет указано время наложения жгута.

После этого пациента следует немедленно госпитализировать, причем та часть тела, где наложен жгут, не должна быть закрыта одеждой.

Способ форсированного сгибания конечности используется, если артериальное кровотечение не сопровождается переломами конечности. При кровотечении из кисти и предплечья с внутренней стороны сустава подкладывают бинт, руку сгибают до отказа в локтевом суставе и фиксируют ее с помощью бинта в таком положении к плечу. При кровотечении из ран плеча и подмышечной области руку до отказа заводят за спину и сгибают в локтевом суставе. Конечность фиксируют с помощью бинта. При кровотечении из нижней конечности бинт подкладывают под колено, сгибают ногу в колене до отказа и фиксируют ее к бедру. При кровотечении из бедра ногу сгибают и в коленном, и бедренном суставах. В область паха при этом подкладывают большой и тугой комок из ваты или одежды.

Признаки венозного кровотечения

Если кровь темно-красного цвета и поступает из раны медленной либо слабо пульсирующей в такт дыханию струей, у Вашего пациента венозное кровотечение. Кровотечение из крупных вен (бедренной, подключичной, яремной) представляет опасность для жизни больного как вследствие быстрой кровопотери, так и возможности воздушной эмболии. Кроме случаев травматического повреждения вен венозное кровотечение возможно при разрыве кровеносных сосудов в слизистой оболочке носа или варикозных вен нижних конечностей. Носовые кровотечения, обусловленные приемом аспирина, повышением артериального давления, могут не прекращаться длительное время и требуют госпитализации больного. Первая помощь при любых венозных кровотечениях предусматривает наложение давящей повязки, холод и возвышенное положение.

Помощь при венозных кровотечениях

Наложение давящей повязки и воздействие холодом. Давящая повязка накладывается ниже раны, поскольку венозная кровь поднимается от периферических сосудов к сердцу. Такая давящая повязка состоит из нескольких стерильных марлевых салфеток или неразмотанного бинта, на которые накладывают жгут или эластичный бинт. О правильности наложения венозного жгута свидетельствует остановка кровотечения, но сохранение пульсации ниже места прижатия.

Сверху бинта в проекции к источнику кровотечения хорошо наложить пузырь со льдом или грелку, наполненную холодной водой. Не забывайте, что через 30-40 мин холод необходимо убрать на 10 мин, чтобы восстановить общий кровоток в этой области. Если кровотечение происходит из конечности, ей следует придать возвышенное положение.

При носовом кровотечении крыло носа прижимают к его перегородке, хо-

рошо предварительно ввести в носовой ход комочек ваты, смоченный 3% перекисью водорода. На область переносицы или затылка прикладывают холод на 3-4 мин с перерывами в 3-4 мин до прекращения кровотечения. Голову запрокидывать не надо, потому что кровь будет стекать по задней стенке глотки.

Признаки капиллярного кровотечения

Медленное истечение крови со всей поверхности раны – показатель капиллярного кровотечения. При всей кажущейся безобидности такой раны, остановка такого кровотечения представляет большие трудности, если больной страдает плохой свертываемостью крови (гемофилией).

Помощь при капиллярных кровотечениях

Наложение давящей повязки. Если в Вашей аптечке есть гемостатическая губка, ее следует наложить на рану, после чего сделать давящую повязку. Если такой губки нет, то на рану накладывают несколько слоев марлевых салфеток, которые фиксируют давящей повязкой.

В любом случае, если рана находится на конечности, ей следует придать возвышенное положение и обеспечить покой и холод (пузырь со льдом).

8.2. Обморок

Причины обморока

Внезапная кратковременная потеря сознания (обморок) может наступить от различных причин. В основе обморока лежит кислородное голодание мозга. Оно может вызываться спазмом сосудов головного мозга (испуг, сильная боль), недостаточным содержанием кислорода во вдыхаемом воздухе (душное помещение), резким снижением давления (при приеме гипотензивных препаратов, ганглиоблокаторов, при резком вставании). Но кроме кратковременных функциональных сосудистых нарушений обморок может быть следствием серьезных внутренних повреждений или заболеваний, например внутреннего кровотечения, нарушения ритма сердца со склонностью к брадикардии. Обмороки могут быть и проявлением эпилепсии.

Потере сознания часто предшествуют приступы дурноты, слабости, тошноты. Больной падает или медленно опускается на землю. Лицо у него бледнеет, зрачки становятся узкими, однако реакция на свет сохраняется живая (при поднесении источника света к глазам зрачки сужаются). Артериальное давление снижено, пульс слабого наполнения. В горизонтальном положении больного обморок, как правило, быстро прекращается, возвращается сознание, щеки розовеют, больной делает глубокий вдох и открывает глаза. Но не следует успокаиваться при окончании обморока, необходимо уточнить причину возникновения этого состояния.

Помощь при обмороке

Если есть возможность, уложите больного на спину, приподняв его ноги. Если положить больного невозможно (на улице, в транспорте), усадите его и попросите опустить голову ниже колен или до уровня колен. Все стесняющие

части одежды надо расстегнуть и обеспечить приток свежего воздуха. Разотрите или опрыскайте холодной водой кожу лица, шеи. Поднесите к носу больного ватку с нашатырным спиртом, потрите ей виски. Введите подкожно 1 мл 10% раствора кофеина и 2 мл кордиамина.

Часто бывает так, что после обморока человек смущается вниманием большого количества людей и отказывается от дальнейшей помощи. Вам следует настоять на том, чтобы больной не остался без сопровождения в ближайшее время, потому что обморок может повториться. При подозрении на органическую причину обморока необходима госпитализация и проведение обследования больного.

8.3. Ожоги

Виды ожогов

В зависимости от повреждающего фактора ожоги разделяют на термические (горячей жидкостью, пламенем, раскаленным металлом), электрические и химические.

По глубине поражения выделяют 4 степени: I степень – покраснение и отек кожи, II степень – на фоне покраснения и отека кожи образуются пузыри, наполненные жидкостью, III степень – некроз кожи, IV степень – некроз кожи и подкожной клетчатки, мышц, костей. Площадь ожогов ориентировочно определяется с помощью правила девяток и правила ладоней. Площадь ладони взрослого человека составляет около 1% площади тела.

По правилу девяток крупные части тела составляют 9 или 18% площади поверхности тела. Например, поверхность головы и шеи, поверхность руки составляют по 9%, поверхность ноги, передняя поверхность туловища – по 18%. Ожоги считаются тяжелыми, если общая поверхность повреждений составляет более 10%.

Помощь при ожогах

Первый Ваш шаг должен быть направлен на прекращение повреждающего действия термического агента. Горящую одежду надо либо сорвать, либо накинуть на нее одеяло. Затем Вы должны срезать (не снимать!) одежду и сбросить ее. Для быстрого охлаждения кожи при термических ожогах лучше всего обливать ее холодной водой. При химических ожогах пораженную кожу сначала обмойте большим количеством воды в течение 10-30 мин, а затем – нейтрализующими растворами: при ожогах кислотами – раствором соды, при ожогах щелочами – слабым раствором уксусной кислоты.

Дайте пострадавшему 1-2 г ацетилсалициловой кислоты и 0,05 г димедрола. Если площадь ожога превышает 15%, дайте пострадавшему выпить не менее 0,5 л воды с пищевой содой и поваренной солью (1/2 ч.л. соды и 1 ч.л. соли на 1 л воды).

На ожоговые раны наложите сухие стерильные повязки и срочно госпитализируйте пациента.

8.4. Отморожения

Формы и степень отморожения

При отморожении ткани повреждаются холодом – длительный спазм сосудов с последующими тромбозами ведет к трофическим и некротическим нарушениям в тканях. Отморожение возникает при температуре окружающей среды ниже 0°C. Наиболее часто происходит отморожение пальцев, несколько реже – ушей, носа, щек, стоп. Поражение возникает тем быстрее, чем больше влажность воздуха и ниже температура. В состоянии алкогольного опьянения отморожение возникает чаще. Кроме того, оно сопровождается общим переохлаждением организма. Это объясняется стойким расширением сосудов под действием алкоголя и быстрой отдачей тепла. При тяжелом отморожении и охлаждении организма возможны одышка, тахикардия, падение АД.

В начальном периоде отморожения кожа поврежденного участка бледная, холодная, нечувствительная. Пострадавший ощущает онемение. По мере согревания появляется сильная боль и развиваются видимые повреждения тканей, в зависимости от степени отморожения: I степень – кожа синюшная, с багровым оттенком; II степень – кожные пузыри, наполненные прозрачной жидкостью; III степень – кожа сине-багровая, появляется отек, пузыри наполняются кровянистой жидкостью, развивается некроз кожи; IV степень – омертвление кожи и подлежащих тканей на всю глубину, вплоть до костей, через неделю – влажная или сухая гангрена.

Помощь при отморожениях

Прежде всего, надо согреть отмороженную область. Конкретные способы зависят от обстановки. Пострадавшего доставьте в помещение. Если у Вас есть возможность, то отогрейте отмороженную область в ванне с водой, температуру которой постепенно повышайте от 36 до 40°C в течение 15 мин. Одновременно массируйте конечность от периферии к центру. Через 30 мин кожу насухо вытрите и обработайте спиртом, наложите сухие стерильные повязки с толстым слоем ваты снаружи.

При отморожении лица и ушных раковин разотрите их чистой рукой или мягкой тканью до порозовения, обработайте спиртом и вазелиновым маслом. Нельзя для растирания пользоваться снегом. Он вызовет повреждение поверхностного слоя кожи.

Наряду с местными мероприятиями необходимо согреть пациента, напоив его горячим чаем и укутав одеялом. Если отморожение сопровождается появлением пузырей и некрозом, обязательно госпитализируйте пациента.

8.5. Электротравма

Признаки воздействия электрического тока

Электрический ток оказывает местное и общее воздействие. Местно в зоне действия тока возникает ожог без окружающего покраснения и болевых ощу-

щений. Общая реакция в легких случаях выражается в испуге, возбуждении или заторможенности, сердцебиении, аритмии. При тяжелой электротравме нарушаются функции мозга, сердца, дыхания, вплоть до их прекращения и смерти.

Помощь при поражении электрическим током

Прежде всего, освободите пострадавшего от источника тока – оттолкните от пострадавшего электрический провод с помощью деревянной сухой палки (ручка швабры, скалка), резинового коврика или других изолирующих материалов. Помните о мерах собственной безопасности!

Если сердцебиение сохранено, а дыхание отсутствует – начинайте искусственную вентиляцию легких (рот в рот или рот в нос). При отсутствии сердцебиения – начинайте непрямой массаж сердца в сочетании с искусственной вентиляцией легких (2 вдоха на 15 толчков). Как правило, запустить сердце можно, нанеся сильный удар в середину грудины и продолжив наружный массаж сердца (см. Первая помощь при внезапной смерти). Показателем правильного массажа сердца будут пульсовые толчки на сонной артерии, сужение зрачков и появление самостоятельного дыхания. После появления сердцебиения и дыхания пострадавшего надо срочно госпитализировать.

8.6. Судороги

Эпилептический статус

Среди многочисленных проявлений эпилепсии неотложных мер требуют только эпилептический припадок и судороги. Эпилептический припадок может возникать либо внезапно, либо после предвестников. Это могут быть разнообразные нарушения восприятия (зрительные, звуковые, обонятельные ощущения), сердцебиение, кишечная перистальтика, речевые и психические предвестники и т.д. Для каждого больного они индивидуальны, но постоянны.

Причинами, вызывающими эпилептические припадки, могут быть травмы головного мозга, опухоли, острые нарушения мозгового кровообращения, эклампсия беременных.

Потеряв сознание, больной падает и издает резкий вскрик. Голова запрокидывается, развивается тризм, руки сгибаются, пальцы сжимаются в кулаки, ноги разогнуты. Грудная клетка застывает в положении максимального выдоха.

Затем начинаются подергивания рук, ног, языка, который в это время прикусывается, голова периодически поворачивается в стороны. Из рта выделяется пена, происходят произвольные мочеиспускания, дефекация. Так продолжается до 2 мин.

После этого больной затихает. Его сознание отсутствует, мышцы расслаблены, бывают автоматические движения. Дыхание из судорожного становится тихим, спокойным. Наступает глубокий сон, через полчаса сменяющийся поверхностным, легким, длящимся до нескольких часов.

Помощь при эпилептических судорогах

Вне стен больницы Ваша помощь должна заключаться, прежде всего, в

предупреждении травмирования пациента. Если Вы успели заметить предвестники припадка, поддержите больного, чтобы он не упал навзничь, со всего размаха своего роста. Постарайтесь плавно опустить его на пол, подложив под голову любой мягкой предмет (кофту, тапочки, сумку). На следующем этапе надо постараться разжать его зубы и вставить между ними (сбоку) какой-нибудь твердый предмет, обернутый тканью (ложка, обернутая полотенцем, сложенный вдвое неразмотанный бинт и т.д.). Этим Вы предотвратите прикусывание языка. После окончания припадка, когда больной уснет, ни в коем случае не будите его, он должен проснуться самостоятельно. В зависимости от тяжести состояния больного следует госпитализировать для выяснения причин эпилептического припадка.

8.7. Внезапная смерть

Признаки и причины внезапной смерти

Внезапная смерть сопровождается следующими неоспоримыми признаками:

- Отсутствие сознания.
- Отсутствие самостоятельного дыхания.
- Отсутствие пульсации на центральных артериях (сонной, бедренной).
- Расширение зрачка и отсутствие реакции на свет.

Причинами внезапной смерти может быть:

- электроудар;
- нарушения сердечного ритма (при ишемической болезни сердца, миокардитах, пороках сердца);
 - кровоизлияние в мозг при аневризмах или атеросклерозе сосудов, особенно на фоне повышенного давления;
 - массивная кровопотеря при разрыве аневризмы аорты или других крупных сосудов;
 - анафилактический шок;
 - асфиксия, попадание инородного тела в трахею.

Внезапная смерть не предполагает немедленного перехода человеческого организма в состояние трупа. Этому переходу предшествует состояние клинической смерти. Это последняя обратимая фаза умирания, при которой, несмотря на отсутствие кровообращения и дыхания, в течение некоторого периода времени сохраняется жизнеспособность всех тканей и органов. Этот период времени, в течение которого возможны реанимационные мероприятия, колеблется от 3-5 мин (при обычных условиях) до 20 мин (в условиях низкой температуры).

Помощь при внезапной смерти

Реанимационные мероприятия необходимо начинать тотчас же, а еще лучше – не допуская полной остановки сердечной деятельности и дыхания. Ес-

ли причиной смерти послужили асфиксия или утопление, освободите полость рта от мешающих дыханию предметов. Уложите больного на жесткую ровную поверхность, расстегните стесняющую одежду. Встаньте сбоку от больного и наложите одну ладонь на нижнюю треть грудины – по центру. Кисть другой руки положите перпендикулярно на тыльную сторону первой. Начинайте сильные толчки руками с частотой 60-70 в минуту. Грудина при этом должна смещаться не менее, чем на 4-6 см в сторону позвоночника. Эффективность массажа контролируется по прохождению пульсовой волны по сонной артерии.

После 15 нажатий приложите свой рот через платок ко рту пациента, плотно обхватив его губами и зажав его нос, и сделайте 2 энергичных выдоха. Грудная клетка пациента должна подняться. Затем продолжите массаж сердца. Если у Вас есть помощник, то он может осуществлять массаж сердца (4-5 толчков), а Вы – искусственную вентиляцию легких (2 выдоха).

Эффективность реанимационных мероприятий подтверждается появлением самостоятельных сокращений сердца (пульс на сонной артерии) и сужением зрачка. При появлении дыхания реанимационную помощь можно прекратить и срочно госпитализировать пациента.

При отсутствии благоприятных признаков реанимацию проводят в течение 30 мин, после чего прекращают массаж сердца и вентиляцию легких.

8.8. Вывихи и переломы

Признаки вывиха

Вывихами называются стойкое смещение суставных частей сочленяющихся костей, сопровождающееся повреждением суставной сумки. Признаками вывиха служат:

- изменение формы сустава;
- нехарактерное положение конечности;
- боль;
- пружинящая фиксация конечности при попытке придать ей физиологическое положение;
- нарушение функции сустава.

Наиболее часто встречаются травматические вывихи, обусловленные чрезмерным движением в суставе. Это происходит, например, при сильном ударе в область сустава, падении. Как правило, вывихи сопровождаются разрывом суставной сумки и разъединением сочленяющихся суставных поверхностей. Попытка сопоставить их не приносит успеха и сопровождается сильнейшей болью и пружинящим сопротивлением. Иногда вывихи осложняются переломами – переломовывихи. Вправление травматического вывиха должно быть как можно более ранним.

Помощь при вывихах

Поскольку любое, даже незначительное движение конечности несет нестерпимую боль, прежде всего, Вы должны зафиксировать конечность в том

положении, в котором она оказалась, обеспечив ей покой на этапе госпитализации. Для этого используются транспортные шины, специальные повязки или любые подручные средства. Для иммобилизации верхней конечности можно использовать косынку, узкие концы которой завязывают через шею. При вывихе нижней конечности под нее и с боков подкладывают шины или доски и прибинтовывают к ним конечность. При вывихе пальцев кисти производят иммобилизацию всей кисти к какой-либо ровной твердой поверхности. В области суставов между шиной и конечностью прокладывают слой ваты. При вывихе нижней челюсти под нее подводят працевидную повязку (напоминает повязку, надеваемую на руку дежурным), концы которой перекрестным образом завязывают на затылке.

После наложения шины или фиксирующей повязки пациента необходимо госпитализировать для вправления вывиха.

Признаки перелома

Переломами называют повреждение кости с нарушением ее целостности. Переломы могут быть закрытыми (без повреждения кожного покрова) и открытыми (с повреждением кожного покрова). Возможны также трещины кости.

Признаками перелома служат:

- деформация конечности в месте перелома;
- невозможность движения конечности;
- укорочение конечности;
- похрустывание костных отломков под кожей;
- боль при осевом поколачивании (вдоль кости);
- при переломе костей таза – невозможность оторвать ногу от поверхности, на которой лежит пациент.

Если перелом сопровождается повреждением кожного покрова, его нетрудно распознать при наличии костных отломков, выходящих в рану. Сложнее установить закрытые переломы. Основные признаки при ушибах и переломах – боль, припухлость, гематома, невозможность движений – совпадают. Ориентироваться следует на ощущение похрустывания в области перелома и боль при осевой нагрузке. Последний симптом проверяется при легком поколачивании вдоль оси конечности. При этом возникает резкая боль в месте перелома.

Помощь при переломах

При закрытых переломах, точно так же как и при вывихах, необходимо обеспечить иммобилизацию конечности и покой. Средства иммобилизации включают шины, вспомогательные приспособления. При переломах костей бедра и плеча шины накладывают, захватывая три сустава (голеностопный, коленный, бедренный и лучезапястный, локтевой и плечевой). В остальных случаях фиксируют два сустава – выше и ниже места перелома. Ни в коем случае не надо пытаться сопоставить отломки костей – этим Вы можете вызвать кровотечение.

При открытых переломах перед Вами будут стоять две задачи: остановить кровотечение и произвести иммобилизацию конечности. Если Вы видите, что

кровь изливается пульсирующей струей (артериальное кровотечение), выше места кровотечения следует наложить жгут (см. Первая помощь при кровотечении). После остановки кровотечения на область раны наложите асептическую (стерильную) повязку и произведите иммобилизацию. Если кровь изливается равномерной струей, наложите давящую асептическую повязку и произведите иммобилизацию.

При иммобилизации конечности следует обездвижить два сустава – выше и ниже места перелома. А при переломе бедренной и плечевой кости обездвиживают три сустава (см. выше). Не забудьте, что шину не укладывают на голую кожу – под нее обязательно подкладывают одежду или вату.

Вы должны знать, что при открытом или закрытом (со смещением костных отломков) переломе крупных костей необходима срочная госпитализация и репозиция (восстановление анатомического положения) костей в условиях больницы. Если после перелома прошло более 2 ч, а костные отломки не сопоставлены, возможно тяжелейшее осложнение – жировая эмболия, которая может привести к смерти или инвалидизации больного. Зная это, настаивайте в приемном покое, чтобы Вашему пациенту оказали срочную помощь.

8.9. Солнечный удар

Солнечный удар – перегревание в результате длительного пребывания на солнце и прямого воздействия солнечных лучей на голову.

Признаки солнечного удара:

- Повышение температуры тела.
- Покраснение кожного покрова.
- Усиление потоотделения.
- Учащение пульса и дыхания.
- Головная боль, слабость.
- Шум в ушах.
- Тошнота, рвота.

При продолжительном воздействии тепла может быть повышение температуры до 40⁰С, потеря сознания, судороги.

Нередко ожоги кожи I и II степени.

Помощь при солнечном ударе:

Пострадавшего следует немедленно уложить с приподнятым головным концом в тенистом месте или прохладном помещении.

С пострадавшего нужно снять одежду, уложить и обернуть во влажные простыни или полотенца.

На голову пострадавшего положить пузырь со льдом или с холодной водой, или холодный компресс. При перегревании важно в первую очередь охладить голову, так как в этом случае особенно страдает центральная нервная система.

Нельзя пострадавшего погружать в холодную воду, так как возможна рефлекторная остановка сердца.

Охлаждение следует проводить постепенно, избегая большой разницы температур. Давать пострадавшему обильное холодное питье (вода, чай, кофе, сок).

При наличии ожогов необходимо пораженную кожу смазать вазелином, пузыри не вскрывать, наложить сухую стерильную повязку и обратиться в лечебное учреждение.

Профилактика:

В жаркие солнечные дни следует носить легкую одежду, которая не должна препятствовать испарению пота.

Голову защищать легким светлым головным убором или зонтом. В жаркую погоду головной убор смачивать водой.

Рекомендуется глаза защищать темными очками.

В жаркую погоду необходимо регулярно принимать прохладное (не холодное) питье. Жажду предпочтительно утолять, используя подсоленную воду или воду с лимоном, зеленый чай, сок. Запрещается употреблять кофе, пиво для утоления жажды. При приеме солнечных ванн в горизонтальном положении голова должна быть чуть приподнята, лицо накрыто шляпой или полотенцем.

Нельзя играть на открытом солнце в футбол, волейбол и другие подвижные игры. При активных движениях опасность получить солнечный удар возрастает. Необходимо избегать длительной работы или пребывания на солнце.

8.10. Тепловой удар

Тепловой удар – патологическое состояние, обусловленное общим резким перегреванием организма в результате воздействия внешних тепловых факторов.

Причины – нарушение терморегуляции, возникающее под влиянием поступления избыточного тепла из окружающей среды.

Перегреванию организма способствуют условия, затрудняющие теплоотдачу:

Высокая влажность и неподвижность воздуха.

Физическое напряжение.

Усиленное питание.

Длительное ношение одежды из синтетической, кожаной или прорезиненной ткани в условиях повышенной температуры окружающей среды.

Недостаточный прием внутрь жидкости.

Чаще и легче подвергаются перегреванию лица, страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями, ожирением, эндокринными нарушениями, сосудисто-вегетативными дистониями.

Признаки теплового удара:

- Повышение температуры тела.
- Покраснение кожного покрова.
- Усиление потоотделения.
- Учащение пульса и дыхания.
- Головная боль, головокружение, слабость, разбитость.
- Пошатывание при ходьбе.
- Сонливость, зевота.
- Шум в ушах.
- Тошнота, рвота.

При продолжительном воздействии тепла может быть повышение температуры до 40⁰С, потеря сознания, судороги.

Дыхание учащенное, поверхностное.

Иногда кровотечение из носа.

В тяжелых случаях потеря сознания.

Помощь при тепловом ударе:

Пострадавшего следует немедленно поместить в тенистое место или прохладное помещение.

С пострадавшего снять одежду, уложить пострадавшего на спину, приподняв голову (подложить под голову валик из скатанной одежды), тело протирать прохладной водой или обернуть во влажные простыни или полотенца.

На голову пострадавшего положить пузырь со льдом или с холодной водой или холодный компресс.

При перегревании важно в первую очередь охлаждать голову, так как в этом случае особенно страдает центральная нервная система.

Нельзя пострадавшего погружать в холодную воду, так как возможна рефлекторная остановка сердца.

Охлаждение следует проводить постепенно, избегая большой разницы температур.

При сохранении сознания давать обильное холодное питье (вода, чай, кофе, сок).

При потере сознания использовать нашатырный спирт.

При расстройствах дыхания и ослаблении сердечной деятельности применяют искусственное дыхание, непрямой массаж сердца, необходимое медикаментозное лечение.

Вопросы для самоконтроля

1. *Первая помощь при вывихе плечевого сустава.*
2. *Чем следует промывать загрязнённую рану и поверхность вокруг неё?*
3. *В течение какого срока можно держать наложенный жгут без ослабления?*

4. *Первая помощь при ожогах.*
5. *Виды кровотечений, их характеристика.*
6. *Виды переломов и их основные симптомы.*
7. *Первая медицинская помощь при ожогах.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пос. для вузов // П.П. Кукин, В.Л. Лапшин, Е.А. Подгорных и др. – М.: Высш. шк., 1999. – 318 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов // С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: Конспект лекций // А.И. Сидоров и др. – Челябинск: Изд-во «ЧГТУ», 1997. – 245 с.
4. Безопасность жизнедеятельности: Учебник // Под ред. проф. Э.А. Арустамова. – М.: Изд-во «Дом Дашков и К», 2000. – 678 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие по курсу БЖД для студентов всех специальностей // Под ред. д.т.н. О.Н. Русака – ЛТА. СПб., 1977. – 293 с.
6. Гринин А.С., Новиков В.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 288 с.
7. Гринин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.
8. Деточкин Н.И. Инженерные расчеты по охране труда. – Красноярск: Изд-во КГЦ, 1987. – 152 с.
9. Кашковский В.В. Прикладная экология и радиационная безопасность: Курс лекций. Ч. 1: Учеб. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1998. – 172 с.
10. Ковалев Е.Е. Радиационный риск на Земле и в космосе. – М.: Атомиздат, 1976. – 256 с.
11. Михайлов Ф.Н. Основы безопасности труда при бурении нефтяных и газовых скважин: Учеб. пособие. – СПб., 1999. – 256 с.
12. Харев А.А. Охрана труда на геологоразведочных работах – М.: Недра, 1987. – 283 с.
13. Ушаков К.З., Каледина Н.О., Кирин Б.Ф., Сребный М.А. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов // Под ред. К.З. Ушакова. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 430 с.
14. Ширшков А.И. Охрана труда в геологии. – М.: Недра, 1990. – 235 с.

Дополнительная

1. Безопасность жизнедеятельности на морских судах: Справочник // Ю.Г. Глотов и др. – М.: Транспорт, 1998. – 320 с.

2. Буралев Ю.В., Павлова Е.И. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1999. – 200 с.
3. Голикон В.Я., Короленко И.П. Радиационная защита при использовании ионизирующих излучений. – М.: Недра, 1987. – 187 с.
4. Говорушко С.М. Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – 171 с.
5. Глебова Е.В., Глебов Л.С. Курс экологии. – М.: РГУнефть и газ, 2000. – 184с.
6. Денисенко Г.Ф. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
7. Долин П.А. Основы техники безопасности в электрических установках. – М.: Энергия, 1990. – 312 с.
8. Жиллов Ю.Д., Куценко Г.И. Справочник по медицине труда и экологии. – М.: Высшая шк., 1995. – 175 с.
9. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1985. – 98 с.
10. Ильин А.М., Антипов В.Н. Безопасность труда на открытых горных работах. – М.: Недра, 1995. – 265 с.
11. Карпеев Ю.С. Охрана труда в нефтяной и газовой промышленности. Вопросы и ответы: Справочник. – М.: Недра, 1991. – 399 с.
12. Кодекс законов о труде Российской Федерации. – М.: Проспект, 2003. – 112с.
13. Комментарий к Закону Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» // Под ред. С.А. Боголюбова. – М.: М- Норма, 1997. – 382 с.
14. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера: Учебное пособие // Под ред. А.И. Попова. – Саратов: Сар. гос. тех. ун-т, 2000. – 124 с.
15. Котляровский В.А., Шаталов А.А. Хануков Х.М. Безопасность резервуаров и трубопроводов. – М.: М-Норма, 1999. – 342 с.
16. Михайлов Ф.Н., Парийский Ю.М. Основы безопасности труда при бурении нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие. – СПб, 1999. – 234 с.
17. Охрана труда в вычислительных центрах: Учеб. пособие для студентов // Ю.Г. Сибаров и др. – М.: МАЛИКО, 1990. – 192 с.
18. Охрана труда в организации. – М.: ИНФРА, 1997.– 192 с.
19. Охрана труда (комментарий к КЗОТ). – М.: ИНФРА, 1999. – 312 с.
20. Охрана труда в электроустановках // Под ред. Б.А. Князевского. – М.: Недра, 1985. – 54 с.
21. Охрана труда на предприятии. – Самара: Парус, 1997. – 206 с.
22. Организация безопасного ведения геологоразведочных работ //А.И. Бочаров, О.А. Бурдин, И.Н.Засухин и др. – М.: Недра, 1981. – 414 с.
23. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов // Автор-составитель А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 559 с.

24. Производственная санитария при колонковом бурении геологоразведочных скважин // В.Н. Денисов, А.А. Немченко, В.Г. Самутин и др. – М.: Недра, 1990. – 223 с.
25. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность: Справочник // Баратов А.Н. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
26. Правила безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1972. – 240 с.
27. Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115-96). – М.: ПИООБТ, 1996. – 156 с.
28. Производственная санитария при колонковом бурении геологоразведочных скважин: Справочник // В.Н. Денисов, А.А. Немченко, В.Г. Самутин и др. – Л.: Недра, 1990. – 223 с.
29. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 672 с.
30. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб.: ДЕАН, 1999. – 320 с.
31. Правила устройства электроустановок. / 6-е изд. с изм. и дополн.– СПб., 1999. – 123 с.
32. Сорокин Ю.П. Нефтегазовая экология (курс лекций). – СПб.: Санкт-Петерб. ун-т, 1997. – 234 с.
33. Рудык В.Я. и др. Схемы безопасности труда на геологоразведочных работах // Безопасность труда в промышленности. – 1980. – №7. – С. 13-17.
34. Сборник нормативных документов по охране труда и технике безопасности для геологоразведочных организаций. – М.: Недра, 1986. – 300 с.
35. Типовые инструкции по безопасности геофизических работ в процессе бурения скважин и разработки нефтяных и газовых месторождений. – М., 1996. – 215 с.
36. Тимофеева С.С., Бавдик Н.В., Шешуков Ю.В. Безопасность жизнедеятельности в ЧС: Учебное пособие. – Иркутск: ИрГТУ, 1998. – 204 с.
37. Типовые инструкции при разработке нефтяных и газовых месторождений (кн.1 и 2). – М.: Госгортехнадзор России. Мин. топлива и энергетики РФ, 1996. – 123 с.
38. Типовые инструкции по безопасности геофизических работ в процессе бурения скважин и разработки нефтяных и газовых месторождений. – М.: Госгортехнадзор России, 1996. – 145 с.
39. Ушаков К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1980. – 301 с.
40. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуман. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 123 с.
41. Федосова В.Д. Расчет искусственного освещения: Метод. указания. – Томск: Изд-во ТПУ, 1991. – 23 с.

42. Фомин А.Д. Организация охраны труда на предприятиях в современных условиях: Справочно-методическое пособие для руководителей и спец. предп. – Новосибирск: Изд-во «Мадус», «БКУ», 1997. – 300 с.

43. Черкасов В.Н. Защита пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молнии и статического электричества. / 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Стройиздат. 1993. – 175 с.

44. Хван Т.А., Хван П.А. Основы безопасности жизнедеятельности. / Серия «Сдаем экзамен». – Р/на Д: Феникс, 2002. – 256 с.

45. Эргономика и безопасность труда. //Под ред. К.П. Боброва-Голикова и др. – М.: Машиностроение, 1985. – 301 с.

46. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов // Под ред. Л.А. Муравья. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.

Нормативная литература

(состояние на 01.01. 03 г.)

47. ГОСТ 14202-69. Сигнальная окраска трубопроводов.

48. ГОСТ 12.0.003-74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

49. ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Обучение работающих безопасности труда.

50. ГОСТ 12.0.006-2002 ССБТ. Общие требования к управлению труда в организации.

51. ГОСТ 12.1.001-89 ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.

52. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

53. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).

54. ГОСТ 12. 1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).

55. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (до 01. 01. 96).

56. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

57. ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.

58. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

59. ГОСТ 12.1.011-78 ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.

60. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

61. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

62. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
63. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
64. ГОСТ 12.1.047-85 ССБТ. Вибрация. Метод контроля на рабочих местах и в жилых помещениях морских и речных судов.
65. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
66. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
67. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные
68. ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
69. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
70. ГОСТ 12.4.026-76. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
71. ГОСТ 12.4.125-83. ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.
72. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.
73. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
74. ГОСТ Р 0.006-2002. ССБТ. Общие требования к управлению охраной труда в организации.
75. СНиП 23-05-95. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. – М.: Минстрой России, 1995.
76. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.– М.: Минстрой России, 1991.
77. СНиП 2.11.04-85. Подземные хранилища нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов. – М.: Минстрой России, 1985.
78. СНиП 2.06.14-85. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. – М.: Минстрой России, 1985.
79. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Госстрой России, 1997.
80. СНиП П-12-77. Защита от шума. – М.: Минстрой России, 1977.
81. СанПиН 2.1.4.559 –96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996.
82. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1997.
83. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996.

84. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996.

85. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Минздрав России, 1997.

86. СН 2.2.4/2.1.8.556-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 1997.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

БАЛЛОН – сосуд, имеющий одну или две горловины с отверстием для ввертывания вентилей, штуцеров или пробок. Работает под давлением.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ (в условиях производства имеет и другое, устаревшее, название – охрана труда) – наука о нормированном, комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания. Охрана труда в специальной литературе, изданной до 1990 г., определялась как система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности людей в процессе труда.

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на людей опасных и вредных производственных факторов.

ВРЕДНЫЙ ФАКТОР – негативный фактор, воздействие которого на человека приводит к снижению работоспособности, ухудшению самочувствия или заболеванию.

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – это повседневная деятельность и отдых, т.е. способ существования человека.

ЗОНА САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ – территория вокруг источника ионизирующих излучений, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации может превысить установленный предел.

ИЗЛУЧЕНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЕ (радиация) – поток частиц, обладающих энергией, достаточной для ионизации атомов, т.е. образования электрического заряда.

КАТАСТРОФА – крупная авария, сопровождающаяся гибелью или пропажей без вести людей.

КОНЦЕНТРАЦИЯ – весовое массовое количество вредного вещества в единице объема зараженного воздуха или воды, измеряется в миллиграммах на литр (мг/л) или миллиграммах на метр кубический (мг/м³).

НАУКА – систематизация объективных данных о действительности.

ОБЛУЧЕНИЕ (радиационное воздействие) – воздействие излучения на объект.

ОПАСНОСТЬ – негативное свойство, способное причинять ущерб материи (как живой, так и неживой: людям, природной среде, материальным ценностям).

ОПАСНЫЙ ФАКТОР – негативный фактор, приводящий к травме или гибели живого организма.

ПОЖАРНАЯ И ВЗРЫВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – это система организационных и технических средств, направленных на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов, ограничение их последствий.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА – пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека.

РАДИОАКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО – вещество, содержащее радионуклиды и являющееся источником излучения.

РАДИОАКТИВНОСТЬ – способность радионуклидов к РА распадам с испусканием ионизирующего излучения.

РАДИАЦИОННАЯ АВАРИЯ – потеря управления источником ионизирующих излучений из-за неисправности оборудования, неправильных действий персонала, стихийных бедствий или иных причин, которые приводят к облучению людей выше установленных норм или РА заражению окружающей среды.

РАДИОФОБИЯ – обычно необоснованное психическое состояние человека, вызванное страхом опасности облучения для его здоровья.

РИСК – количественная характеристика действий опасностей, формируемых конкретной деятельностью человека.

СОСУД, работающий под давлением – герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических и тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворимых газов и жидкостей под давлением.

СРЕДА ОБИТАНИЯ – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

ТЕХНОСФЕРА – регион биосферы, преобразованный людьми в пространство, обеспечивающее их комфортное проживание (регион города, промышленная зона).

ТРАВМА – результат воздействия опасного фактора на человека с нанесением ему повреждения.

ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Колесников Владимир Иванович

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано в печать 29.12.14. Формат 60x84 /16.
Усл. печ. л. 7,69. Тираж 120 экз. Заказ 14 1349. Рег. №204.

Отпечатано в ИТО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.