

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,

Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.

Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .

Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.

Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

Т.С. Сокол

ОХРАНА ТРУДА

Учебное пособие

*Под общей редакцией
кандидата технических наук,
доцента Н.В. Овчинниковой*

*Издание 2-е
исправленное и дополненное*

Минск
Издательство «Дизайн ПРО»
2006

УДК 69.05:658.382
ББК 65.247я7
С59

Рецензент: зав. кафедрой «Охрана труда» Белорусского национального
технического университета, д.т.н., профессор А.М. Лазаренков

Сокол, Т.С.

С59 Охрана труда [текст]: учеб. пособие / Т.С. Сокол; под общ. ред.
Н.В. Овчинниковой. Издание 2-е испр. и доп. — Мн.: Дизайн ПРО,
2006. — 304 с.: ил.

ISBN 985-452-108-7.

Даны основные термины, определения, правовые и организационные аспекты охраны труда, производственной санитарии и гигиены. Рассмотрены общие требования электро- и пожарной безопасности. Изложены общие требования безопасности к технологическим процессам, рабочим местам в промышленности и строительстве. В приложениях представлены основные формы документов.

Для учащихся средних специальных и профессионально-технических учебных заведений строительного и технического профилей, инженеров по охране труда, мастеров предприятий и строительных организаций.

УДК 69.05:658.382
ББК 65.247я7

ISBN 985-452-108-7

© ООО «Дизайн ПРО», 2005
© ООО «Дизайн ПРО»,
исправления и дополнения, 2006

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АУП — автоматическая установка пожаротушения	ПДУ — предельно допустимый уровень
АЭС — атомная электростанция	ПОС — проект организации строительства
ВВ — взрывоопасное вещество	ППР — проект производства работ
ВДТ — видеодисплейный терминал	ППЭ — плотность потока энергии
ВЛ — воздушные линии	ПТК — пожарно-техническая комиссия
ГВ — горючее вещество	ПУЭ — Правила устройства электроустановок
ГГ — горючий газ	ПЭВМ — персональная электронно-вычислительная машина
ГЖ — горючая жидкость	РБ — Республика Беларусь
ГОСТ — государственный стандарт	СИЗ — средства индивидуальной защиты
ГУПО — Главное управление пожарной охраны	СКЗ — средства коллективной защиты
ДПД — добровольная пожарная дружина	СМ — Совет Министров
ЗРУ — закрытое распределительное устройство	СМР — строительно-монтажные работы
ИТР — инженерно-технический работник	ССБТ — система стандартов безопасности труда
КЕО — коэффициент естественной освещенности	ССПБ — система стандартов пожарной безопасности
КЗ — короткое замыкание	ст. — статья
КоАП — Кодекс об административных правонарушениях	СУОТ — система управления охраной труда
ЛВЖ — легковоспламеняющаяся жидкость	ТВ — трудногорючее вещество
ЛИ — лазерное излучение	ТК — Трудовой кодекс
ЛЭП — линия электропередачи	ТУ — технические условия
МП — магнитное поле	УЗО — устройство защитного отключения
МРЭК — медико-реабилитационная экспертная комиссия	УФИ — ультрафиолетовое излучение
НВ — негорючее вещество	ЭМИ — электромагнитное излучение
НРБ — Нормы радиационной безопасности	ЭМП — электромагнитное поле
ОВПФ — опасный и вредный производственный фактор	ЭП — электрическое поле
ОРУ — открытое распределительное устройство	ЭСП — электростатическое поле
ОФП — опасный фактор пожара	ЯТЦ — ядерно-топливный цикл
ПДК — предельно допустимая концентрация	

ВВЕДЕНИЕ

Превращение труда в жизненную потребность человека является важной составляющей развития любого цивилизованного общества. Это возможно лишь в том случае, если человек трудится в благоприятных и безопасных условиях, которые содействуют развитию всех его способностей, обеспечивают высокую производительность труда, не являются утомительными и монотонными.

Создать полностью безвредные и безопасные условия работы на каждом объекте пока нереально. Поэтому задача охраны труда сводится к тому, чтобы путем осуществления разноплановых мероприятий свести к минимуму воздействие на человека опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах, максимально уменьшить вероятности несчастных случаев и заболеваний работающих, обеспечить комфортные условия труда, способствующие высокой производительности.

Охрана труда — система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, санитарно-гигиенические, психофизические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Функциями охраны труда являются исследования санитарии и гигиены труда, проведение мероприятий по снижению влияния вредных факторов на организм работников в процессе труда.

Основным методом охраны труда является использование *техники безопасности*. При этом решаются две основные задачи: создание машин и инструментов, при работе с которыми исключена опасность для человека, и разработка специальных средств защиты, обеспечивающих безопасность человека в процессе труда, а также проводится обучение работающих безопасным приемам труда и использования средств защиты, создаются условия для безопасной работы.

Основная цель улучшения условий труда — достижение социального эффекта, т.е. обеспечение безопасности труда, сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение количества несчастных случаев и заболеваний на производстве.

Улучшение условий труда дает и *экономические результаты*: рост прибыли (в связи с повышением производительности труда); сокращение затрат, связанных с компенсациями за работу с вредными и тяжелыми условиями труда; уменьшение потерь, связанных с травматизмом, профессиональной заболеваемостью; уменьшением текучести кадров и т.д.

Основным документом в нормативно-технической документации является нормативный акт «Система стандартов безопасности труда».

Стандарты ССБТ устанавливают общие требования и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов, общие требования безопасности к производственному оборудованию, производственным процессам, средствам защиты работающих и методы оценки безопасности труда.

Межотраслевые правила и нормы являются обязательными для всех предприятий и организаций независимо от их ведомственного подчинения.

Отраслевые правила и нормы распространяются только на отдельные отрасли. На основании законодательства о труде, стандартов, правил, норм, технологической документации и др. разрабатываются инструкции по охране труда: общие, для отдельных профессий, на отдельные виды работ.

Совет Министров Республики Беларусь (СМ РБ) утвердил Концепцию государственного управления охраной труда в Республике Беларусь (далее — Концепция) (постановление от 16.08.2005 г. №904) и Республиканскую целевую программу по улучшению условий и охраны труда на 2006—2010 гг. (постановление от 16.08.2005 г. №905).

Мероприятия программы направлены на реализацию государственной политики в области охраны труда, цель, основные принципы и направления которой определены Концепцией государственного управления охраной труда в РБ.

Республика Беларусь сотрудничает с Международной организацией труда.

Успех в решении проблем охраны труда в большой степени зависит от качества подготовки специалистов промышленности, от их знаний правовых основ охраны труда, соблюдения требований санитарии и гигиены труда, умения принимать правильные решения в сложных и изменчивых условиях современного производства.

Вот почему каждый специалист, выпускник среднего специального учебного заведения, профессионально-технического училища должен обладать теоретическими и практическими знаниями в области охраны труда.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Охрана труда — система правовых, социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда (ГОСТ 12.0.002—2003 ССБТ «Термины и определения»).

Техника безопасности — система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Производственная санитария — система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Гигиена труда — медицинская наука, изучающая воздействие окружающей производственной среды, характера трудовой деятельности на организм работающего. Разработка санитарно-гигиенических нормативов и практических мероприятий, устранение неблагоприятных производственных факторов, предупреждение или ослабление их влияния на организм человека являются основными задачами гигиены труда.

Электробезопасность — система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества (ГОСТ 12.1.009—76 ССБТ «Электробезопасность. Термины и определения»).

Пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов и обеспечивается защита материальных ценностей.

Охрана труда, занимаясь проблемами обеспечения здоровых и безопасных условий работы, решает также задачи по рациональному устройству рабочих мест, учитывает совокупность факторов производственной среды.

Рабочее место — пространственная зона, оснащенная необходимыми средствами, в которой совершается трудовая деятельность работника или группы работников, совместно выполняющих производственные задания. Рабочее место является частью производственно-технологической структуры предприятия (организации), оно предназначено для выполнения части технологического (производственного) процесса и определяется на основе трудовых и других действующих норм и нормативов.

Рабочая зона — пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих. К постоянным относятся рабочие места, на которых работающий находится более 50% рабочего времени за смену или более двух часов непрерывно. Если работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, то постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Условия труда — совокупность факторов производственной среды, оказывающей влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. Исследования условий труда показали, что факторами производственной среды в процессе труда являются:

санитарно-гигиеническая обстановка, определяющая внешнюю среду в рабочей зоне — микроклимат, механические колебания, излучения, температуру, освещение и др.;

психофизиологические элементы: рабочая поза, физическая нагрузка, нервно-психологическое напряжение и др., которые обусловлены самим процессом труда;

эстетические элементы: оформление производственных помещений, оборудования, рабочего места, рабочего инструмента и др.;

социально-психологические элементы, составляющие характеристику так называемого психологического климата.

Несчастный случай на производстве — это случай воздействия на работающего опасного производственного фактора при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ (ГОСТ 12.0.002—2003).

Примерами несчастных случаев могут служить: наезд машин на людей, падение с высоты, захват рабочими органами машин конечностей и других частей тела, ушибы, вывихи, переломы, порезы, ожоги тела открытым пламенем, химические ожоги, обморожения, воздействие электрического тока и др. Последствия несчастных случаев могут быть самыми различными — от микротравм, которые не вызывают даже временной потери трудоспособности, до смертельного исхода.

Травмой (греч. *trauma* — повреждение, ранение) называют нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей или органов человека, вызванное внезапным внешним воздействием.

Профессиональным заболеванием называется заболевание, вызванное воздействием вредных условий труда. К ним относятся: хронические пылевые бронхиты, вибрационная болезнь, отравление различными токсичными веществами и др. Профессиональные заболевания, в зависимости от тяжести и сроков выявления, могут сопровождаться и не сопровождаться утратой трудоспособности. В тяжелых случаях они могут привести к инвалидности.

1.2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

В процессе труда на человека воздействует множество разнообразных факторов производственной среды, которые в совокупности определяют то или иное состояние условий труда.

Производственные факторы подразделяются на технические, эргономические, санитарно-гигиенические, организационные, психофизиологические, социально-бытовые, природно-климатические, экономические.

Технические факторы отражают уровень автоматизации и механизации производственных процессов; наиболее полное использование оборудования и рациональную организацию рабочего места; применение электронно-вычислительной и управляющей техники; наличие и исправность коллективных средств защиты, защищенность опасных зон и др.

Эргономические факторы характеризуют установление соответствия скоростных, энергетических, зрительных и других физиологических возможностей человека в рассматриваемом технологическом процессе; введение рациональных режимов труда и отдыха, сокращение объема информации, снижение нервно-эмоциональных напряжений и физиологических нагрузок; профессиональный отбор. Это касается скоростных параметров техники, объема поступающей от рабочих органов информации, уровня организации рабочего места, удобства расположения органов управления и индикации, конструкции сиденья оператора, обзорности рабочей зоны и т.д.

Эстетические факторы отображают соответствие эстетических потребностей человека и реализуемых в художественно-конструкторских решениях рабочих мест (орудий труда) и производственной среды.

Санитарно-гигиенические факторы показывают состояние производственной санитарии на рабочих местах (качество воздушной среды, уровень вредных веществ и излучений, шума, вибраций, состояние освещения и др.). Они должны соответствовать требованиям ГОСТов, ССБТ и т.д.

Организационные факторы характеризуют режим труда и отдыха на предприятии; дисциплину и форму организации труда, обеспеченность рабочих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ); состояние контроля за трудовым процессом и, в частности, за охраной труда; качество профессиональной подготовки работающих и др.

Психофизиологические факторы отражают напряженность и тяжесть труда, морально-психологический климат в коллективе, взаимоотношения работающих друг с другом и др.

Социально-бытовые факторы включают общую культуру производства, порядок и чистоту на рабочих местах, озеленение территории,

обеспеченность санитарно-бытовыми помещениями, столовыми, медпунктами, поликлиниками, столовыми, детскими дошкольными учреждениями и др.

Природно-климатические факторы — это географические и метеорологические особенности местности (высота над уровнем моря, рельеф местности, частота и вид осадков, температура, влажность, ионизация и подвижность воздуха, атмосферное давление и др.).

Экономические факторы включают в себя повышение технической вооруженности труда: наиболее полное использование оборудования, рациональную организацию рабочего места, выбор оптимальной технологии. Устранение и уменьшение ненужных затрат рабочего времени, строгая регламентация темпа и ритма работы также относятся к экономическим факторам.

Условия труда зависят от того или иного сочетания производственных факторов и, в свою очередь, влияют на производительность и результаты труда, на состояние здоровья работающих. Благоприятные условия улучшают общее самочувствие, настроение человека, создают предпосылки для высокой производительности, и, наоборот, плохие условия снижают интенсивность и качество труда, способствуют возникновению производственного травматизма и заболеваний. Создание здоровых и безопасных условий труда — главная задача администрации предприятия, нанимателя.

1.3. ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ

Трудовая деятельность человека протекает в условиях определенной производственной среды, которая при несоблюдении гигиенических требований может оказывать неблагоприятное влияние на работоспособность и здоровье человека.

Опасный производственный фактор — такой фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья (ГОСТ 12.0.002—2003).

Вредным производственным фактором называется такой фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Такими факторами являются, например, токсичные газы, пары, пыль, шум, неблагоприятные метеорологические условия, недостаточная освещенность, вредные микроорганизмы, насекомые и др.

В зависимости от уровня и продолжительности воздействия отдельные вредные факторы могут быть опасными. Например, высокие концентрации токсичных веществ в воздухе рабочей зоны или высокая температура окружающей среды могут вызвать резкое ухудшение здоровья за очень короткий период воздействия. Поэтому между

опасными и вредными факторами порой нельзя провести четкой границы. При одних условиях фактор может действовать как вредный, а при других — как опасный.

Вредное вещество — это вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности труда может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдельные сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.007—76).

Вредными веществами являются лаки, краски, растворители, смазочные материалы, различные токсичные газы, пыли и многие другие вещества, используемые или образующиеся в процессе производства.

Помимо опасных и вредных факторов, условия труда определяются производственной обстановкой или характером труда.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003—74 все опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) по природе действия подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические (рис. 1.1).

Физические факторы — движущиеся машины и механизмы, острые кромки, высокое расположение рабочего места от уровня земли (пола), падающие с высоты или отлетающие предметы, повышенный уровень вредных аэрозолей, газов; ионизирующих и других излучений; напряжения в электрической цепи; напряженности магнитного и электромагнитного полей, статического электричества; шума, вибраций, повышенная или пониженная температура, подвижность, влажность, ионизация воздуха, атмосферное давление, отсутствие или недостаток естественного света, пульсация светового потока, повышенная контрастность, прямая или отраженная блескость.

Биологические факторы включают различные биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы), а также макроорганизмы (растения и животные).

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

Химические факторы — токсические вещества различного агрегатного состояния: дихлорэтан, ацетон, бензол, ксилол, толуол и другие растворители; метан, углекислый газ, ацетилен, другие газы; лаки, краски, эмали; лекарственные средства; бытовые химикаты и многие другие химические вещества.

Все вредные вещества являются опасными и вредными производственными факторами. По своему физическому состоянию это могут быть газы, пыли, пары, дымы, туманы, жидкие, твердые, сыпучие тела.

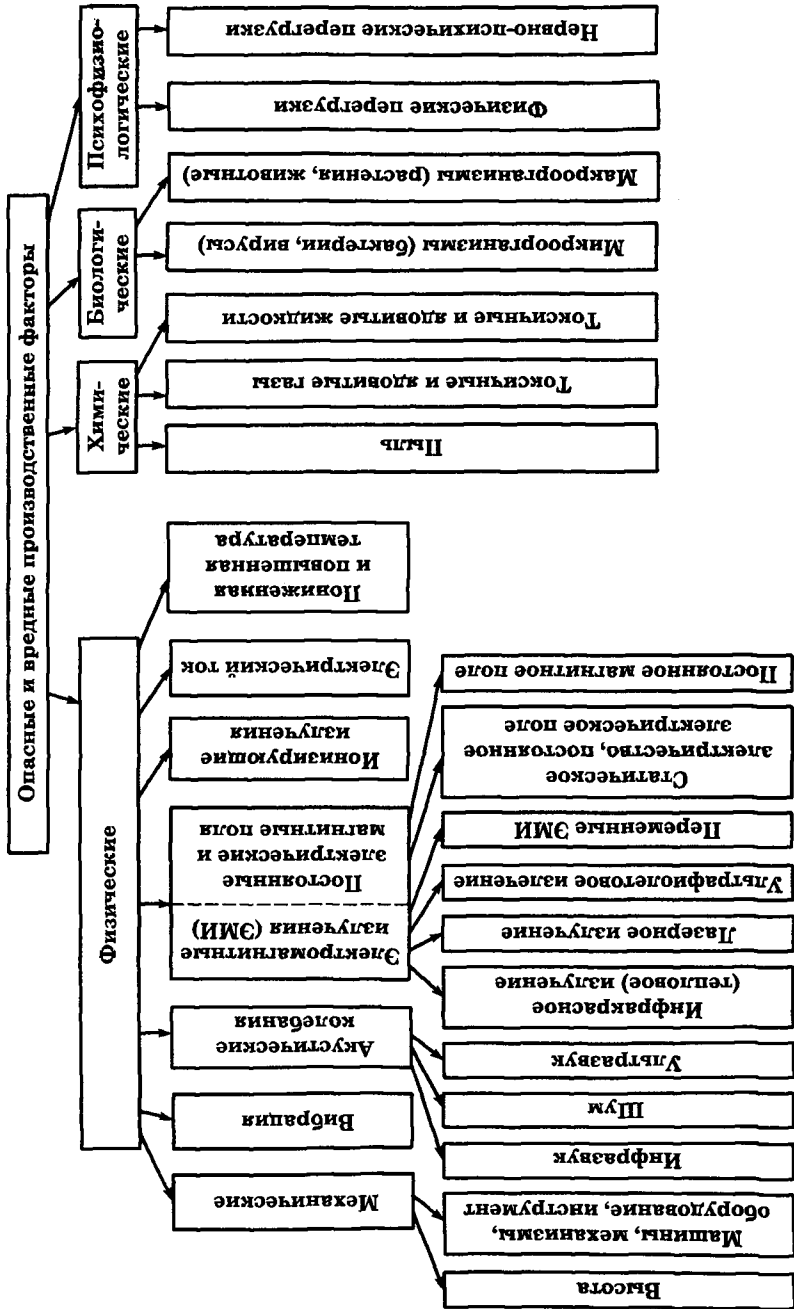


Рис. 1.1. Классификация опасных и вредных производственных факторов

Многие технологические процессы характеризуются выделением в воздушную среду *пыли* — взвешенных в воздухе, медленно оседающих твердых частиц разных размеров. Пыль, способная некоторое время находиться в воздухе во взвешенном состоянии, называется *аэрозолью*, осевшая — *аэрогелью*. Аэрозоли с твердыми частицами, образовавшимися при объемной конденсации перенасыщенных паров, горении и других химических реакциях, называют *дымами*. Аэрозоли с жидкими частицами называют *туманами* (водные, масляные и др.).

Вредное действие химических веществ на организм человека изучает специальная наука — *токсикология*.

Токсичность — способность веществ оказывать вредное воздействие на живые организмы. Основной показатель токсичности — предельно допустимые концентрации (измеряются в мг/м³).

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны — это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.005—88).

В соответствии с ГОСТ 12.1.007—76 по степени опасности вредные вещества подразделяют на четыре класса: 1 — чрезвычайно опасные, 2 — высокоопасные; 3 — умеренно опасные; 4 — малоопасные.

В народном хозяйстве РБ в условиях с вредными и опасными производственными факторами занято более 28% от всей численности трудового населения. В промышленности на этих работах занято 33% работающих, а в строительстве — 19%.

Основными неблагоприятными производственными факторами на предприятиях являются: повышенный уровень шума; повышенное нервно-эмоциональное напряжение; вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны, превышающие предельно допустимые концентрации на рабочих местах.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) производственного фактора — такой уровень, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколения (ГОСТ 12.0.002—2003).

Средство защиты на производстве — средство, применение которого предотвращает или уменьшает воздействие на одного или более работающих опасных и вредных производственных факторов.

Средство коллективной защиты (СКЗ) — средство, предназначенное для одновременной защиты двух и более работающих.

К коллективным средствам защиты относятся, например, вентиляции, отопление и освещение производственных помещений, различные кожухи, ограждающие доступ работающих к подвижным деталям машин, высокому напряжению, горячим поверхностям и другим опасным факторам; молниеотводы, заземление и зануление электроустановок, звукоизолирующие и звукопоглощающие облицовки, системы дистанционного управления, герметизирующие кабины и др.

Средством индивидуальной защиты называется средство, предназначенное для защиты одного работающего. К ним относятся респираторы, противогазы, спецодежда, спецобувь, защитные очки, защитные шлемы и другие средства, предназначенные для индивидуального пользования. Их применяют для защиты как от опасных, так и от вредных производственных факторов.

1.4. ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

1.4.1. Производственные травмы

Травмами называют повреждение тканей организма и нарушение его функций при несчастных случаях, т.е. при воздействии на работающих опасных производственных факторов: механических (ушиб, порез, перелом, вывих и др.), термических (ожог, обморожение), химических (химический ожог), электрических (ожог, металлизация кожи, электрический удар и др.), психологических (нервный стресс, испуг и др.).

Травмы могут повлечь временную или постоянную потерю трудоспособности. При этом пострадавший может утратить общую трудоспособность или только профессиональную. Утрата профессиональной трудоспособности исключает возможность работать по профессии, но пострадавший может быть использован на других работах. При утрате общей трудоспособности он частично или полностью теряет возможность выполнять любую работу.

1.4.2. Заболевания на производстве

Профессиональные заболевания возникают под действием вредных производственных факторов и могут вызвать временную, длительную или постоянную утрату трудоспособности (инвалидность).

Профессиональное заболевание — заболевание, вызванное воздействием вредного фактора в условиях производства и подтвержденное в установленном порядке. Список профессиональных заболеваний утвержден постановлением Минздрава и Минсоцзащиты от 29.05.2001 г №40/6.

Профессиональное отравление — это острая или хроническая интоксикация, вызванная вредным химическим фактором в условиях производства. Частным случаем профессионального заболевания является профессиональное отравление (острое или хроническое).

По принципу происхождения профессиональные заболевания подразделяют на заболевания, вызванные действием физических, биологических факторов, пыли и химических веществ.

Физические факторы могут вызвать вибрационную болезнь, пояснично-крестцовые радикулиты (при тяжелых физических работах и охлаждениях); хронические артриты, остеохондрозы — следствие систематического давления и перенапряжения в области суставов, при резких сменах температур, длительном охлаждении и др.; снижение слуха при систематическом и интенсивном воздействии шума.

Пыль является причиной профессионального фиброза легких, (пневмокониоза), а также хронического пылевого бронхита и др.

Химические вещества, могут вызывать острые и хронические отравления, острые и хронические заболевания кожи — дерматиты, экземы, конъюнктивиты и др.

Биологические факторы могут быть причиной инфекционных и паразитических заболеваний, передающиеся человеку от больных животных (бруцеллез, сибирская язва и т.д.), а также аллергических заболеваний, вызванных аллергенами растительного и животного происхождения (встречаются в основном в сельском хозяйстве).

1.4.3. Причины травматизма и заболеваний на производстве

Причины производственного травматизма и заболеваний можно поделить на следующие группы: технические, организационные, санитарно-гигиенические, психофизиологические, субъективные и экономические.

Техническими причинами могут быть конструктивные недостатки машин, механизмов, инструментов, приспособлений или их неисправность. Отсутствие, несовершенство, неисправность ограждающих, блокировочных, вентиляционных устройств; зануления или заземления электроустановок; подтекание ядовитых жидкостей, газов и т.д.

Организационные причины — несвоевременное или некачественное проведение инструктажей и обучения по охране труда работающих, отсутствие инструкций по охране труда. Недостаточный контроль за выполнением требований охраны труда работающими, неудовлетворительное содержание рабочего места, недостатки в организации групповых работ, в обеспечении рабочих спецодеждой и другими СИЗ. Использование техники, инструментов не по назначению, нарушение режима труда и отдыха, технологического процесса.

Санитарно-гигиенические причины — неблагоприятные природно-климатические условия или микроклимат в помещениях, повышенное

содержание в воздухе вредных веществ, высокий уровень шума, вибраций, излучений, нерациональное освещение, антисанитарное состояние рабочих мест и бытовых помещений, несоблюдение правил личной гигиены и др.

Психофизиологические причины — монотонность, высокая напряженность труда, несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма условиям труда, усталость, неудовлетворительная психологическая обстановка в коллективе и др.

Субъективные причины — это личная недисциплинированность работника, невыполнение инструкций по охране труда, нахождение в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, в болезненном состоянии и др.

Экономическими причинами могут быть стремление работающих обеспечить высокую выработку и заработную плату при пренебрежительном отношении к вопросам охраны труда, недостаточное выделение средств на мероприятия по улучшению условий труда и др.

Несчастный случай (травма, заболевание) может быть вызван какой-то одной, но чаще несколькими связанными или не связанными между собой причинами, создающими опасную ситуацию на рабочем месте. Опасная ситуация включает в себя опасные условия и опасные действия.

Опасные условия — состояние производственной среды, не соответствующее установленным нормам.

Опасное действие — неправильное, непрофессиональное действие работника, являющееся следствием необученности, неумения, нежелания, неспособности, а в отдельных случаях — невозможности работающего правильно оценивать производственную обстановку и выполнять все требования норм и правил охраны труда.

1.4.4. Профилактика травматизма и профессиональных заболеваний

Мероприятия по профилактике травматизма включают решение вопросов охраны труда, внедрение новых, передовых методов организации безопасной работы на каждом производственном участке.

Мероприятия по улучшению условий труда можно разделить на: законодательные, организационные, технические, медико-профилактические и экономические.

Законодательные мероприятия определяют права и обязанности работающих в области охраны труда, режим их труда и отдыха, охрану труда женщин и молодежи, санитарные нормы на предельное содержание в рабочей зоне вредных веществ, возмещение ущерба пострадавшим, их пенсионное обеспечение, льготы и др.

Организационные мероприятия предусматривают внедрение системы управления охраной труда, обучение работающих, обеспечение их инструкциями, создание кабинетов по охране труда, организацию контроля за соблюдением требований охраны труда и т.д.

Технические мероприятия предусматривают:

— разработку и внедрение комплексной механизации и автоматизации тяжелых, вредных и монотонных работ; создание безопасной техники и технологии; установку предохранительных, сигнализирующих, блокировочных устройств;

— технические решения по нормализации воздушной среды, производственного освещения; предупреждению образования и удаления из рабочей зоны вредных веществ; снижению шума, вибраций, защите от вредных излучений;

— создание изолирующих кабин для операторов, работающих во вредных условиях, или дистанционного управления; разработку и изготовление коллективных и индивидуальных средств защиты и др.

Медико-профилактические мероприятия включают:

— предварительные и периодические медицинские осмотры работающих в опасных, вредных и тяжелых условиях труда;

— обеспечение их лечебно-профилактическим питанием;

— проведение производственной гимнастики; ультрафиолетового и бактерицидного облучения;

— применение хвойных, соляно-хвойных ванн, массажа и т.п.

Экономические мероприятия включают материальное стимулирование работ по предупреждению травматизма и улучшению условий труда, более рациональное распределение средств, выделяемых на охрану труда.

1.4.5. Влияние алкоголя, наркотиков и лекарственных препаратов

Особое место в вопросах безопасности труда занимает влияние алкоголя, наркотиков и лекарственных препаратов на организм человека. Временное повышение активности после принятия алкогольных напитков объясняется тем, что алкоголь сначала притупляет чувство усталости, но затем наступает резкий упадок сил.

Продолжительность воздействия одинаковых доз алкоголя на различных людей неодинакова, но в среднем за один час в организме человека окисляется около 7 г этилового спирта (96%). По результатам исследований, проведенных в Германии, ученые пришли к выводу, что каждые выпитые 20 г водки или 300 г пива не позволяют водителям автотранспортных средств в течение часа садиться за руль автомобиля. Всестороннее изучение действия алкоголя на организм

человека говорит о том, что действие 200 г водки не позволяет водителю сесть за руль и на следующий день.

Нарушения последовательного протекания условных рефлексов, т.е. реагирования и способности принимать решения, могут быть вызваны не только алкоголем, но и применением наркотических и лечебных препаратов. Лечебные препараты хотя и необходимы, но в рабочее время применяются только при согласовании с врачом.

Следует избегать препаратов, содержащих снотворное, они значительно тормозят центральную нервную систему и удлиняют время реакции.

Для определенных категорий работающих в рабочее время запрещен прием препаратов против аллергии.

Опасность представляют не только вещества, подавляющие деятельность центральной нервной системы, но и препараты, возбуждающие ее. Следует помнить, что на некоторых людей содержащийся в кофе или чае кофеин действует не как стимулятор, а наоборот — тормозит деятельность центральной нервной системы.

Особенно опасно для здоровья человека употребление наркотиков, так как они действуют преимущественно на нервную систему. Применение их в малых дозах вызывает ложное ощущение благополучия, приятного успокоения или возбуждения, а некоторые наркотики вызывают также иллюзии и даже галлюцинации. После нескольких приемов употребления наркотиков у человека появляется резко выраженное болезненное влечение к ним. Появляется потребность к увеличению дозы применения. При больших дозах наркотики вызывают состояние выраженного опьянения, оглушенности, острого отравления. У лиц, употребляющих наркотики, появляется абстиненция, т.е. болезненное состояние, развивающееся в организме при отсутствии в нем привычного яда.

При длительном употреблении наркотиков обычно развивается хроническое отравление организма с поражением центральной нервной системы и внутренних органов. Наблюдается резкое нарушение психики (раздражительность, тоска, апатия), снижение умственных способностей (памяти, внимания, мышления).

Безопасность труда в значительной степени определяется коллективной сознательностью работающих, ответственностью каждого за результат работы всей бригады, цеха, предприятия. Благоприятный психологический климат в коллективе, пропаганда здорового образа жизни, улучшение социально-бытовых условий жизни позволяет успешно проводить мероприятия по охране труда и обеспечению безопасной жизнедеятельности.

2. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

2.1. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Правовой основой организации работы по охране труда в республике является *Конституция Республики Беларусь* (ст. 41, 45, 46). Она гарантирует права граждан на здоровые и безопасные условия труда, на отдых, охрану здоровья и на благоприятную окружающую среду.

Статья 41 гарантирует гражданам РБ *право на труд*, т.е. право на выбор профессии, рода занятий и работы в соответствии с призванием, способностями, образованием, профессиональной подготовкой и с учетом общественных потребностей, а также на здоровые и безопасные условия труда. Статья 45 гарантирует гражданам РБ *право на охрану здоровья*, включая бесплатное лечение в государственных учреждениях здравоохранения.

Положения Конституции конкретизированы в *Трудовом кодексе Республики Беларусь*, а также в постановлениях, приказах, распоряжениях государственных органов, министерств и ведомств.

Трудовой кодекс (ТК) определяет основные обязанности, права и ответственность нанимателей и работников; предусматривает систему государственного и общественного надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда; регламентирует деятельность службы охраны труда.

В *Законе РБ «Об основах государственного социального страхования»* от 31.01.1995 г. №3563-ХІІ в рамках общих вопросов страхования граждан предусмотрены вопросы страхования их также от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний.

Закон РБ «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» от 23.11.1993 г. №2583-ХІІ (в редакции Закона от 23.05.2000 г. №397-З) направлен на предупреждение воздействия неблагоприятных факторов среды обитания на здоровье населения, устанавливает государственный санитарный надзор за соблюдением санитарных норм и гигиенических нормативов.

Закон РБ «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации» от 05.01.2004 г. №269-З устанавливает правовые основы обязательной и добровольной сертификации продукции, работ и услуг в РБ.

Закон РБ «О техническом нормировании и стандартизации» от 05.01.2004 г. №262-З устанавливает правовые отношения в области стандартизации, а также государственный надзор за выполнением требований стандартов и строительных норм. Закон определяет нормативные документы по стандартизации: государственные стандарты РБ; государственные строительные нормы; государственные классификаторы технико-экономической информации РБ; отраслевые нормативные

документы по стандартизации; стандарты предприятий; предусматривает порядок их разработки, принятия и отмены.

Закон РБ «О пожарной безопасности» от 15.06.1993 г. №2403-ХІІ устанавливает государственный надзор за обеспечением пожарной безопасности министерствами, государственными комитетами, концернами, предприятиями, учреждениями, организациями независимо от форм собственности, а также гражданами. Закон определяет правовую основу и принципы организации пожарной безопасности.

Закон РБ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 10.01.2000 г. №363-З определяет правовые, экономические и социальные основы производственных объектов. Закон направлен на предупреждение аварий на них и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий производственных аварий.

Коллективные договоры и соглашения регулируют трудовые и социально-экономические отношения между нанимателями и работающими у него работниками (гл. 35 ТК).

По сфере действия все нормы и правила по охране труда подразделяются на единые и отраслевые.

Единые нормы и правила закрепляют одинаковые для всех отраслей хозяйства требования охраны труда. К ним относятся Строительные нормы и правила (СНиП), Санитарные правила и нормы (СанПиН), Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Нормы радиационной безопасности (НРБ), Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и др.

Отраслевые нормы и правила действуют в отдельной отрасли хозяйства и содержат требования по охране труда, специфические только для данной отрасли.

Типовые инструкции разрабатываются научно-исследовательскими, проектно-конструкторскими и другими институтами, предприятиями и т.д. по указанию соответствующих министерств.

Инструкции, разрабатываемые на каждом предприятии руководителями цехов, участков, отделений, в отличие от типовых, учитывают специфику каждого отдельного предприятия и его подразделения.

Система стандартов безопасности труда — комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда (ГОСТ 12.0.001—82).

Основными задачами стандартизации являются: определение единой системы показателей необходимого уровня надежности в зависимости от назначения машин, механизмов, оборудования, станков и условий их применения; установление единых терминов и обозначений в области безопасности труда, создание системы стандартов безопасности труда.

Стандартизация — установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области. Стандартизация вводится при участии всех заинтересованных сторон, в частности, для достижения оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации и требований безопасности.

Стандарт — нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом. ССБТ является составной частью государственной системы стандартов.

Установлены следующие категории стандартов: ГОСТ — государственный стандарт; РСТ — республиканский стандарт; СТП — стандарт предприятия.

Государственные стандарты обязательны к применению всеми предприятиями и организациями государства.

Отраслевые стандарты обязательны для всех предприятий и организаций данной отрасли (например, строителей).

Стандарты предприятий обязательны только для предприятия, утвердившего их.

Стандарты, входящие в ССБТ, подразделяются на подсистемы, обозначаемые цифрами от 0 до 9.

Подсистема 0 — организационно-методические стандарты основ построения системы, устанавливающие цели, задачи, структуру ССБТ, терминологию в области безопасности труда, классификацию опасных и вредных производственных факторов, порядок внедрения и контроля за соблюдением стандартов.

Подсистема 1 — стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов, устанавливающие их предельно допустимые значения, методы контроля и защиты работающих.

Подсистема 2 — стандарты требований безопасности к производственному оборудованию.

Подсистема 3 — стандарты требований безопасности к производственным процессам.

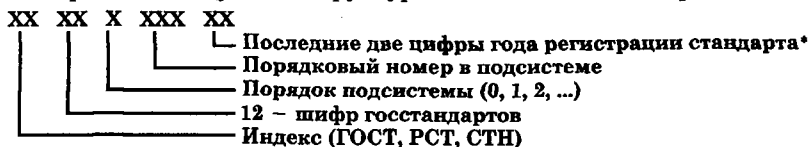
Подсистема 4 — стандарты требований к средствам защиты работающих (классификация средств защиты, методы их оценки и др.).

Подсистема 5 — стандарты требований безопасности к зданиям и сооружениям.

Подсистемы 6...9 являются резервными для дальнейшего развития ССБТ.

Подсистемы 0, 2...5 могут быть государственными, отраслевыми и республиканскими, а подсистема 0 — также и стандартами предприятий. Стандарты подсистемы 1 должны быть только государственными.

Принята следующая структура обозначения стандартов ССБТ:



Пример: ГОСТ 12.4.089—86 ССБТ «Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия» расшифровывается следующим образом: ГОСТ — индекс, обозначающий государственный стандарт; 12 — шифр госстандартов; 4 — номер подсистемы, обозначающий требования к средствам защиты работающих; 089 — порядковый номер в подсистеме; 86 — последние две цифры года регистрации стандарта.

* С 2000 г. — четыре цифры, например ГОСТ 12.0.002—2003.

Государственные стандарты ССБТ разрабатывают по планам, утвержденным Государственным комитетом по стандартам, и согласовывают с Государственной инспекцией труда РБ, Минздравом РБ и в необходимых случаях — с органами государственного надзора.

Отраслевые и республиканские стандарты разрабатывают на основе государственных с учетом особенностей безопасности труда в отрасли, республике. Их проекты согласовывают с отраслевыми комитетами профсоюзов, а также с органами Государственного санитарного надзора, а при необходимости — и с другими органами надзора.

Стандарты предприятий ССБТ разрабатывают на предприятиях силами соответствующих специалистов, отделов, служб и согласовывают с профсоюзным комитетом предприятия.

2.2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Основные принципы государственной политики в области охраны труда — приоритет жизни и здоровья работников на протяжении их производственной деятельности, обеспечение гарантий права работников на охрану труда. В функции государства входит принятие законов и нормативных правовых актов, направленных на совершенствование правоотношений в области охраны труда. Министерства и ведомства разрабатывают единые нормативные требования в области безопасности и гигиены труда. Государство осуществляет надзор и контроль за соблюдением законодательства по вопросам охраны труда.

Государственное управление охраной труда направлено на создание здоровых и безопасных условий труда у нанимателя; защиту прав и законных интересов работников и др. Государственное управление охраной труда реализуется на следующих уровнях: республиканском, отраслевом и региональном.

На *республиканском уровне* государственное управление охраной труда осуществляет Правительство РБ или уполномоченные им

министерства, другие республиканские органы государственного управления, объединения (учреждения), подчиненные Правительству.

На *отраслевом уровне* государственное управление охраной труда осуществляют министерства, другие республиканские органы государственного управления, объединения (учреждения), подчиненные Правительству РБ, имеющие отраслевую направленность и подведомственные организации.

На *региональном уровне* государственное управление охраной труда осуществляют местные исполнительные и распорядительные органы.

Органы государственного управления охраной труда осуществляют:

- совершенствование нормативной правовой базы охраны труда и управления охраной труда;
- анализ состояния условий и охраны труда, разработку и финансирование программ по улучшению условий и охраны труда;
- анализ состояния обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, организацию работы по обеспечению ими;
- организацию обучения, повышение квалификации и проверку знаний работников по вопросам охраны труда;
- надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и об охране труда, осуществляемый государственными органами и профсоюзами;
- контроль за проведением аттестации рабочих мест по условиям труда, приведением их в соответствие с требованиями;
- надзор за предоставлением предусмотренных законодательством компенсаций по условиям труда;
- контроль за соблюдением порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, выполнением мероприятий по устранению их причин. Участие в установленном порядке в расследовании таких происшествий и др.

Государственная политика нацелена на использование экономического механизма в управлении охраной труда. Проведение правильной налоговой политики стимулирует создание здоровых и безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных технологий, эффективных средств защиты и т.д.

2.3. ПРАВА И ГАРАНТИИ ПРАВ РАБОТНИКОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Обязанности нанимателей перед работниками по обеспечению охраны труда отражены в Трудовом кодексе. В соответствии со ст. 55 и 226 ТК РБ наниматель обязан обеспечить:

- здоровые и безопасные условия труда на каждом рабочем месте, соблюдение требований по охране труда;
- принятие необходимых мер по профилактике производственного травматизма, профессиональных и других заболеваний работников;

- постоянный контроль знания и соблюдения работниками требований инструкции по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности;

- своевременное и правильное проведение расследования и учета несчастных случаев на производстве;

- своевременное предоставление гарантий и компенсаций в связи с вредными условиями труда (сокращенный рабочий день, дополнительные отпуска, лечебно-профилактическое питание и др.);

- соблюдение норм по охране труда женщин, молодежи и инвалидов;

- выдачу работникам в соответствии с установленными нормами специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, а также организацию надлежащего хранения и ухода за этими средствами;

- соблюдение законодательства о труде, условий, установленных коллективными договорами, соглашениями, другими локальными нормативными актами и трудовыми договорами;

- постоянный контроль за уровнями опасных и вредных производственных факторов;

- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда;

- подготовку (обучение), инструктаж, повышение квалификации и проверку знаний работников по вопросам охраны труда;

- проведение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических, в течение трудовой деятельности, медицинских осмотров работников;

- информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте и средствах индивидуальной защиты;

- возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работников, т.е. выплату денежных сумм (ст. 416 ТК РФ) в зависимости от степени утраты трудоспособности (компенсация дополнительных расходов; возмещение морального вреда и расходы на погребение);

- пропаганду и внедрение безопасных методов и приемов труда.

2.3.1. Рабочее время и время отдыха

Для поддержания длительной работоспособности человека и предупреждения утомления большое значение имеет режим труда и отдыха.

Рациональный режим труда и отдыха — режим, при котором достигается высокая эффективность общественно полезной деятельности человека, хорошее состояние здоровья, высокий уровень работоспособности и производительности труда.

Монотонная или неритмичная работа вызывает утомление, в результате чего возможны несчастные случаи и снижение производительности труда. Необходимо вводить дополнительно режимы внутрисменного отдыха, соответствующие характеру производства, используя для этого комнаты *психологической разгрузки*.

При прочих равных условиях наиболее высокая работоспособность в течение суток соответствует периоду от 8 ч утра до 6 ч вечера. При работе в вечернюю и, в особенности, в ночную смену следует регулярно чередовать различные виды деятельности, отдыха и сна. Законодательством о труде предусмотрена продолжительность работы (смены) в ночное время на 1 ч меньше.

Недельный режим труда и отдыха устанавливается для предотвращения накопления утомления, которое может возникнуть из-за неполного восстановления сил в свободное от работы время суток.

Для поддержания длительной работоспособности человека имеет большое значение не только суточный и недельный режимы труда и отдыха, но и месячный. Законодательством о труде предусмотрен еженедельный непрерывный отдых длительностью не менее 42 ч.

Рациональный годовой режим труда и отдыха обеспечивается ежегодным отпуском. Замена отпуска денежной компенсацией не допускается, кроме случаев увольнения рабочего или служащего, не пользовавшегося отпуском.

Нормальная продолжительность рабочего времени рабочих и служащих на предприятиях не может превышать 40 ч в неделю (ст. 112 ТК). Режим работы может быть пятидневным с двумя выходными или шестидневным с одним выходным днем в неделю (ст. 124 ТК). В предпраздничные дни рабочий день сокращается на 1 ч (ст. 116 ТК).

При работе в ночное время установленная продолжительность работы сокращается на 1 ч с соответствующим сокращением рабочей недели. Ночным считается время с 22 до 6 ч (ст. 117 ТК).

Сверхурочные работы (ст. 121—122 ТК) могут производиться только в исключительных случаях и не должны превышать 4 ч в течение двух дней подряд и 120 ч в год.

Общим выходным днем считается воскресенье. В исключительных случаях воскресенье может быть объявлено рабочим днем Президентом РБ (ст. 136 ТК). Работа в выходной день компенсируется предоставлением другого дня отдыха или оплачивается не ниже двойных сдельных расценок или двойных часовых ставок (ст. 69 и 143 ТК).

Если выходной день совпадает с государственным праздником или праздничным днем (ч. 1 ст. 147 ТК), выходной день не переносится и другой день отдыха не предоставляется.

В течение рабочего дня работникам предоставляется перерыв для отдыха и питания продолжительностью не менее 20 мин и не более 2 ч, который используется работником по своему усмотрению и в рабочее время не включается (ст. 134 ТК).

Для отдельных видов работ, наряду с перерывом для отдыха и питания, предоставляются дополнительные специальные перерывы. В рабочее время включаются перерывы: для кормления ребенка,

для обогрева, для отдыха на погрузочно-разгрузочных работах (ст. 135 ТК).

Работники имеют право на трудовые и социальные отпуска (ст. 149 ТК).

К трудовым отпускам относятся: основной минимальный, основной удлиненный и дополнительный. Продолжительность основного минимального отпуска не менее 21 календарного дня. Государственные праздники и праздничные дни в число календарных дней отпуска не включаются (ст. 150, 151 и 155 ТК).

Социальные отпуска — это отпуска по беременности и родам, в связи с обучением без отрыва от производства, в связи с катастрофой на Чернобыльской атомной электростанции (АЭС), творческие, по уважительным причинам личного и семейного характера (ст. 150 ТК).

2.3.2. Охрана труда женщин

Статья 32 Конституции РБ закрепляет одинаковые права мужчин и женщин в получении образования, профессиональной подготовке, в труде, вознаграждении за него, в продвижении по работе и т.д. Однако специфика женского организма в определенных условиях не позволяет без ущерба для здоровья выполнять одинаковую с мужчинами работу.

Законодательство запрещает применять труд женщин на работах с тяжелыми и вредными условиями труда, а также на подземных работах (ст. 262—271 ТК РБ). Список тяжелых работ и работ с вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, утвержден постановлением СМ РБ от 26.05.2000 г. №765 (с изм. и доп., внесенными постановлением СМ РБ от 28.02.2002 г. №288).

В целях обеспечения сохранения здоровья работающих женщин постановлением Министерства труда РБ от 08.12.1997 г. №111 «О нормах подъема и перемещения тяжестей женщинами вручную» установлены предельные нормы.

При подъеме и перемещении тяжестей, при чередовании с другой работой (до 2 раз в ч), предельная допустимая масса груза (включая массу тары и упаковки) составляет 10 кг. Если такая работа выполняется постоянно в течение рабочей смены, предельная масса груза снижается до 7 кг.

Ограничена суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочей смены (до 350 кг — при подъеме с рабочей поверхности, до 175 кг — при подъеме с пола). При перемещении женщинами грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое ими усилие не должно превышать 10 кг. Установлены также ограничения расстояния, на которое перемещается груз вручную (5 м), высоты подъема груза (с пола — 1 м, с рабочей поверхности — 0,5 м).

Запрещается привлекать к работам в ночное время, сверхурочным работам, работам в праздничные и выходные дни и направление

в служебную командировку беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет.

Женщины, имеющие детей в возрасте от трех до четырнадцати лет (детей-инвалидов до восемнадцати лет), могут привлекаться к ночным, сверхурочным работам, работам в выходные и праздничные дни и направляться в служебную командировку только с их согласия.

Гарантии и льготы работающим женщинам. Беременным женщинам в соответствии с медицинским заключением снижаются нормы выработки, нормы обслуживания либо они переводятся на другую работу, более легкую и исключающую воздействие неблагоприятных производственных факторов, с сохранением среднего заработка.

Женщинам предоставляется отпуск по беременности и родам продолжительностью 70 календарных дней до родов и 56 (в случаях осложненных родов или рождения двух и более детей — 70) календарных дней после родов с выплатой за этот период пособия по государственному социальному страхованию.

Женщинам, работающим на территории радиоактивного загрязнения, предоставляется отпуск по беременности и родам продолжительностью 90 календарных дней до родов и 56 (в случаях осложненных родов или рождения двух и более детей — 70) календарных дней после родов. При этом общая продолжительность отпуска не может быть менее 146 (160) календарных дней.

В соответствии со ст. 185 ТК, по желанию женщины, ей предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет, с выплатой за этот период ежемесячного государственного пособия. За время отпуска по уходу за ребенком сохраняется место работы (должность). Период нахождения в отпуске засчитывается в общий и непрерывный стаж работы, а также в стаж работы по специальности.

Матери, воспитывающей двоих и более детей в возрасте до шестнадцати лет, ежемесячно предоставляется один свободный от работы день с оплатой в размере и на условиях, предусмотренных в коллективном договоре.

Запрещается отказывать женщинам в заключении трудового договора и снижать им заработную плату по мотивам, связанным с беременностью или наличием детей в возрасте до трех лет, а одиноким матерям — с наличием ребенка в возрасте до 14 лет (ст. 268 ТК).

Расторжение трудового договора по инициативе нанимателя с беременными женщинами, женщинами, имеющими детей в возрасте до трех лет, одинокими матерями, имеющими детей в возрасте от 3 до 14 лет (детей-инвалидов — до 18 лет), не допускается, кроме случаев ликвидации организации, прекращения деятельности индивидуального предпринимателя, а также по основаниям, предусмотренным пп. 4, 5, 7...9 ст. 42 и пп. 1...3 ст. 44 ТК.

2.3.3. Охрана труда молодежи

Подростково-юношеский возраст (14...18 лет) характеризуется рядом анатомо-физиологических особенностей. Организм подростков сильнее реагирует на действие вредных веществ, пониженных и повышенных температур воздуха (в связи с менее совершенной системой терморегуляции), на шум, высокую физическую нагрузку, одинаковую со взрослыми работу подростки выполняют ценой больших энергетических затрат, мышечная выносливость у них на 20...30% ниже.

Для работающей молодежи законодательство предусматривает ряд льгот и ограничений.

На постоянную работу разрешено принимать лиц не моложе 16 лет, в исключительных случаях по согласию одного из родителей с 14 лет (ст. 272 ТК). Школьников, учащихся профтехучилищ, средних специальных учебных заведений, достигших 14-летнего возраста, можно по их желанию и с согласия одного из родителей принимать на легкую работу как в период каникул, так и в течение всего учебного года в свободное от занятий время.

Все лица моложе 18 лет принимаются на работу лишь после предварительного медицинского осмотра и в дальнейшем, до достижения 18 лет, ежегодно подлежат обязательному медицинскому осмотру. Им не устанавливается испытание при приеме на работу, с ними не заключаются договоры о полной материальной ответственности, ежегодный отпуск предоставляется до истечения шести месяцев непрерывной работы в летнее время или, по их желанию, в любое другое время года продолжительностью не менее одного календарного месяца.

Запрещено применение труда несовершеннолетних на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда (ст. 274 ТК), также привлекать их к ночным и сверхурочным работам, к работам в государственные праздники, выходные и праздничные дни.

Кроме того, в РБ предусмотрены нормы подъема и перемещения тяжести вручную подростками от 14 до 18 лет, утвержденные постановлением Министерства труда РБ от 18.12.1997 г. №116, и являются обязательными для применения при разработке проектной документации вновь строящихся и реконструируемых объектов (табл. 2.1).

На отдельных видах работ запрещается применение труда лиц до 18 лет по всем профессиям рабочих, например, связанных с обслуживанием технологического оборудования при производстве синтетического каучука и продуктов нефтехимии, асбестных изделий и др.

Выпускникам государственных высших, средних специальных и профессионально-технических учебных заведений, а также военно-служашим срочной службы, уволенным из Вооруженных Сил РБ, гарантируется предоставление первого рабочего места.

**Нормы предельно допустимых величин подъема
и перемещения тяжестей вручную подростками от 14 до 18 лет**

Подростки, возраст	Подъем и перемещение груза вручную в течение смены, кг		Суммарная масса груза, подымаемого и перемещаемого в течение смены, кг	
	постоянно, более 2 раз в час	при чередовании с другой работой, до 2 раз в час	при подъеме с рабочей поверхности	при подъеме с пола
Подростки женского пола				
14	3	4	180	90
15	4	5	200	100
16	5	7	400	200
17	6	8	500	250
Подростки мужского пола				
14	6	10	400	200
15	7	12	500	250
16	10	16	900	450
17	12	18	1400	700

Порядок и условия предоставления первого рабочего места указанным лицам определен Положением, утвержденным постановлением СМ РБ от 27.03.1998 г. №487 (с изм. и доп., внесенными постановлением СМ РБ от 28.04.2000 г. №597).

Аспиранты, завершившие обучение в очной аспирантуре и направленные по договорам (заявкам) к нанимателям, обеспечиваются работой в соответствии с заключенными договорами (заявками).

Нормы выработки для работников моложе восемнадцати лет устанавливаются исходя из норм выработки для взрослых работников пропорционально сокращенной продолжительности рабочего времени, предусмотренной законодательством для данной категории работников: в возрасте от 16 до 18 лет — не более 36 ч в неделю, от 14 до 16 — 24 ч в неделю.

Заработная плата несовершеннолетним, несмотря на сокращенную продолжительность рабочего времени, выплачивается в таком же размере, как работникам соответствующих категорий при полной продолжительности ежедневной работы. Труд работников моложе восемнадцати лет, допущенных к сдельным работам, оплачивается по сдельным расценкам, установленным для взрослых работников. За время, на которое продолжительность их ежедневной работы сокращается по сравнению с продолжительностью ежедневной работы взрослых работников, предусмотрена доплата по тарифной ставке.

Дополнительные гарантии предусмотрены для работников мо-
ложе 18 лет при расторжении трудового договора по инициативе на-
нимателя. Расторжение трудового договора возможно при ликвида-
ции предприятия, несоответствии работника занимаемой должности,
вследствие недостаточной квалификации или состояния здоровья, пре-
пятствующего выполнению данной работы (пп. 1...3 и 6 ст. 42 ТК).

Нарушение трудовой дисциплины по пп. 4, 5, 7 и 9 ст. 42 ТК
(неисполнение обязанностей, предусмотренных трудовым договором,
прогулы, появление на работе в состоянии алкогольного, токсического
или наркотического опьянения) также дают право нанимателю рас-
торгнуть трудовой договор после предварительного, не менее чем за
две недели, уведомления районной (городской) комиссии по делам
несовершеннолетних.

2.3.4. Особенности регулирования труда инвалидов

Согласно ст. 283 ТК инвалидам обеспечивается право работать
у нанимателей с обычными условиями труда, а также в специализи-
рованных организациях, цехах и на участках.

Отказ в заключении трудового договора, увольнение по иници-
ативе нанимателя, перевод инвалида на другую работу без его со-
гласия по мотивам инвалидности не допускаются. Исключение со-
ставляют случаи, когда в соответствии с медицинским заключением
состояние его здоровья препятствует выполнению трудовых обязанно-
стей либо угрожает его здоровью и безопасности труда. Не допускает-
ся расторжение трудового договора по инициативе нанимателя с ин-
валидами, проходящими медицинскую, медико-профессиональную,
трудоуую и социальную реабилитацию в соответствующих учрежде-
ниях независимо от срока пребывания в них.

Наниматели обязаны выделять или создавать новые рабочие
места для трудоустройства работников, получивших инвалидность
вследствие трудового увечья или профессионального заболевания на
данном производстве (ст. 285 ТК).

Условия труда инвалидов, в том числе оплата, режим рабочего
времени и времени отдыха, продолжительность трудового отпуска,
устанавливаются трудовым договором, коллективным договором, со-
глашением и не могут ухудшать положение или ограничивать права
инвалидов по сравнению с другими работниками (ст. 287 ТК).

Для инвалидов I и II групп устанавливается продолжительность
рабочего времени не более 35 ч в неделю.

Привлечение инвалидов к сверхурочной работе, работе в ночное
время, в государственные праздники и праздничные дни (ч. 1 ст. 147 ТК),
работе в выходные дни допускается только с их согласия и если такая
работа не вредит его здоровью.

Инвалидам предоставляется трудовой отпуск продолжительностью не менее 30 календарных дней.

При сокращении численности или штата работников инвалидам при равной производительности труда и квалификации отдается предпочтение в оставлении на работе.

Права и обязанности нанимателей по социальному обеспечению инвалидов (ст. 288 ТК). Инвалиды, работающие до ухода на пенсию у нанимателя, сохраняют наравне с его работниками право на медицинское обслуживание, обеспечение жильем, путевками в оздоровительные и профилактические учреждения, а также на другие социальные услуги и гарантии, предусмотренные коллективными договорами, соглашениями.

2.3.5. Компенсации при тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями

Обеспечение средствами индивидуальной защиты. Рабочим и служащим, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда, с особыми температурными условиями или с загрязнением, в соответствии с законодательством о труде РБ (ст. 230 ТК), выдаются бесплатно по установленным нормам средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства.

Правила обеспечения работников СИЗ утверждены постановлением Министерства труда РБ от 28.05.1999 г. №67 и обязательны для всех субъектов хозяйствования, находящихся на территории РБ независимо от формы собственности.

К СИЗ относятся: спецодежда, спецобувь, головные уборы, средства защиты рук, средства для защиты от воздействия высокой и низкой температур, облучения, пламени.

Применяется термозащитная спецодежда разных видов: при небольшой интенсивности теплооблучения используются хлопчатобумажные ткани с огнестойкой пропиткой, в более жестких условиях (при большом теплооблучении) применяют сукно, асбестовые или металлизированные ткани. Часто применяют спецодежду из комбинированных тканей или делают защитные нашивки из искростойкой ткани на местах, которые могут подвергаться воздействию искр и брызг расплавленных веществ. Для кратковременной работы в условиях очень высоких температур (300...500 °С) разработаны специальные теплозащитные пневмокомбинезоны и скафандры с подачей воздуха для дыхания с помощью шланга от источника питания.

Спецодежда для защиты от низкой температуры, ветра и атмосферных осадков в зависимости от условий труда изготавливается из хлопчатобумажных и смешанных тканей с водоотталкивающими и другими пропитками, из искусственного меха, синтетических утеплителей.

Комплект спецодежды должен обязательно дополняться эффективными средствами для защиты от холода ног, рук и головы.

Наниматель за счет собственных средств может предусматривать по коллективному договору, трудовому договору выдачу работникам СИЗ сверх установленных норм.

На работах, связанных с загрязнением, работникам выдается бесплатно мыло и обеззараживающие средства согласно установленным нормам.

Выдача лечебно-профилактического питания и молока.

В соответствии со ст. 225 ТК рабочим и служащим, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, в целях укрепления их здоровья и предупреждения профессиональных заболеваний выдают лечебно-профилактическое питание. Перечень видов работ, дающих на это право, утвержден постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ от 29.03.2006 г. №38.

Лечебно-профилактическое питание включает в себя набор продуктов или витаминов, повышающих сопротивляемость организма, обеспечивающих нейтрализацию вредных веществ и вывод их из организма. Всего разработано 5 рационов, для отдельных производств вместо лечебно-профилактического питания предусмотрена выдача витаминных препаратов. Лечебно-профилактическое питание готовят на предприятиях общественного питания; выдают его бесплатно в дни фактического выполнения работ на производстве профессиям, указанным в перечне. Работники получают лечебно-профилактическое питание в виде горячих завтраков перед началом работы (в отдельных случаях — в обеденный перерыв).

Молоко выдают бесплатно лицам, работающим с химическими веществами по 0,5 л за смену (независимо от ее продолжительности) в дни фактической занятости работника во вредных условиях труда. Выдача и употребление молока осуществляется в буфетах, столовых или специально оборудованных помещениях. Вместо молока могут быть выданы равноценные продукты (кефир, простокваша и др.) в том же объеме.

Не допускается оплата молока деньгами, отпуск на дом, выдача его вперед и за прошедшие смены лицам, получающим лечебно-профилактическое питание.

2.3.6. Возмещение вреда, причиненного жизни или здоровью работника

Возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работника увечьем или иным повреждением здоровья при исполнении им своих трудовых обязанностей, заключается в выплате денежных сумм в размере откорректированного заработка (или соответствующей его части). При этом учитывается степень утраты трудоспособности вследствие

данного трудового увечья, дополнительные расходы при возмещении морального вреда и расходов на погребение (ст. 416 ТК).

Согласно генеральному, отраслевым соглашениям и коллективным договорам, пострадавшим на производстве, иждивенцам (членам семьи) погибшего на производстве могут устанавливаться выплаты единовременной материальной помощи.

Если работника временно переводят на нижеоплачиваемую работу в связи с трудовым увечьем, то наниматели, ответственные за повреждение здоровья, выплачивают разницу между прежним заработком и заработком на новой работе. Такая разница выплачивается до восстановления трудоспособности или установления длительной либо постоянной утраты профессиональной трудоспособности.

Степень утраты профессиональной трудоспособности вследствие трудового увечья, а также нуждаемость потерпевшего в дополнительных видах помощи определяются медико-реабилитационной экспертной комиссией (МРЭК).

Если потерпевший вследствие трудового увечья не может выполнять прежнюю работу, то наниматель с согласия потерпевшего обязан обеспечить за свой счет обучение его новой профессии в соответствии с заключением лечебного учреждения или МРЭК.

За время обучения новой профессии потерпевшему выплачивается среднемесячный заработок по прежней работе.

Согласно Декрету Президента РБ от 30.07.2003 г. №18 при определении размера вреда, причиненного жизни или здоровью работника, связанного с исполнением им трудовых обязанностей, определение размера утраченного заработка (дохода) потерпевшего (кормильца) производится исходя из его среднего месячного заработка (дохода) в размере не менее 60% средней месячной заработной платы рабочих и служащих в республике, применяемой для корректировки заработка (дохода).

При причинении работнику трудового увечья возмещению подлежат также дополнительно понесенные расходы, вызванные повреждением здоровья. Сюда включены расходы на лечение, дополнительное питание, приобретение лекарств, протезирование, посторонний уход, санаторно-курортное лечение. Оплачивается проезд к месту лечения и обратно, транспортное обслуживание, приобретение специальных транспортных средств, подготовка к другой профессии и т.п., если установлено, что потерпевший нуждается в этих видах помощи и ухода и не имеет прав на их бесплатное получение.

Расходы потерпевшему, нуждающемуся по заключению МРЭК в специальном медицинском уходе, устанавливаются на уровне 5, в постороннем уходе — 3, а в бытовом уходе — 2 базовых величин и возмещаются ежемесячно независимо от того, кем он осуществляется.

Наниматель с согласия потерпевшего обязан обеспечить за свой счет обучение его новой профессии (специальности) в соответствии с

заключением лечебного учреждения или МРЭК, если вследствие трудового увечья он не может выполнять прежнюю работу.

За время обучения новой профессии (специальности) потерпевшему выплачивается среднемесячный заработок по прежней работе.

Наниматель обязан возместить потерпевшему, получившему трудовое увечье, моральный вред (физические и нравственные страдания).

Моральный вред возмещается в денежной или иной материальной форме независимо от подлежащих возмещению других видов вреда, и его размер определяется по соглашению между нанимателем и потерпевшим или судом.

В случае смерти потерпевшего (кормильца) вред возмещается: несовершеннолетним — до достижения 18 лет; учащимся и студентам старше 18 лет — до окончания обучения на дневных отделениях учебных заведений, но не более чем до 23 лет; женщинам старше 55 лет и мужчинам старше 60 лет — пожизненно; инвалидам — на срок инвалидности. Наниматель обязан возместить семье, потерявшей кормильца в связи с трудовым увечьем, моральный вред.

Моральный вред возмещается в денежной или иной материальной форме независимо от других видов вреда, и его размер определяется по соглашению между нанимателем и семьей погибшего или судом.

МРЭК в *3-дневный срок* со дня освидетельствования или пересвидетельствования потерпевшего обязана выслать нанимателю и потерпевшему справку о результатах освидетельствования или пересвидетельствования. Заявление о возмещении вреда подается нанимателю, который несет ответственность за вред, причиненный работнику трудовым увечьем.

Споры по вопросам возмещения вреда рассматриваются судом. По усмотрению потерпевшего или лица, имеющего право на возмещение вреда, заявление подается в суд, либо по месту нахождения нанимателя, либо по месту жительства, либо по месту причинения вреда.

2.3.7. Правила внутреннего трудового распорядка

Работники обязаны соблюдать требования: инструкций, правил и других правовых актов по охране труда; соблюдать технику безопасности при эксплуатации машин, оборудования.

В процессе труда необходимо соблюдать правила поведения на территории предприятия, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях; выполнять нормы и обязательства по охране труда в соответствии с коллективным и трудовым договором и правилами внутреннего трудового распорядка (ст. 232 ТК); правильно использовать средства индивидуальной защиты.

Работники должны своевременно проходить медицинские осмотры, инструктаж и проверку знаний по охране труда, оказывать содействие нанимателю в деле обеспечения здоровых и безопасных условий труда.

2.4. КОЛЛЕКТИВНЫЙ ДОГОВОР И СОГЛАШЕНИЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Коллективные договоры и соглашения регулируют трудовые и связанные с ними отношения, позволяют обеспечить учет и согласование интересов и потребностей всех участников трудовых отношений в системе социального партнерства в сфере труда.

Генеральное соглашение является основой для тарифных и местных соглашений, коллективных договоров.

Коллективный договор — локальный нормативный акт, регулирующий трудовые и социально-экономические отношения между нанимателями и работающими у него работниками (ст. 361 ТК).

Соглашение — нормативный акт, содержащий обязательства сторон по регулированию отношений в социально-трудовой сфере на уровне определенной профессии, отрасли, территории.

Соглашения заключаются на республиканском (генеральное соглашение), отраслевом (тарифное соглашение) и местном (местное соглашение) уровнях.

Сторонами коллективного договора являются работники организации в лице их представительного органа (профессиональные союзы и иные представительные органы) и наниматель (руководитель) или уполномоченные лица (ст. 354, 355 ТК). При этом руководитель организации и его заместители не могут осуществлять представительство интересов работников.

Коллективный договор обязывает нанимателя регламентировать нормы предоставления определенных льгот и преимуществ (увеличение выплат, установление системы поощрений за достижения в труде, регламентирование рабочего времени и др.) отдельным категориям работников.

Законодательство определяет *примерный перечень положений, которые могут быть включены в договор*. Это положения об (о): организации труда, системах оплаты труда, продолжительности рабочего времени и времени отдыха; создании здоровых и безопасных условий труда, улучшении охраны здоровья, гарантиях социального страхования работников и их семей, охране окружающей среды; регулировании внутреннего трудового распорядка и дисциплины труда; строительстве, содержании и распределении жилья, объектов социально-культурного назначения; организации санаторно-курортного лечения и отдыха работников и членов их семей и т.д.

Коллективный договор распространяется на нанимателя и всех работников, от имени которых он заключен, и является обязательным для исполнения. Все работники должны быть ознакомлены с действующими у него коллективными договорами и соглашениями.

2.5. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Наниматель обязан создавать работникам здоровые и безопасные условия труда, внедрять новейшие средства и технологии, обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических норм и требований стандартов по охране труда.

За нарушение законодательных и других нормативных и правовых актов по охране труда наниматели и работники несут установленную законодательством и коллективными договорами ответственность. Юридические и физические лица, виновные в нарушении законодательства о труде, в невыполнении обязательств по коллективным договорам и соглашениям по охране труда, несут дисциплинарную, административную, материальную и уголовную ответственность в порядке, установленном законодательством (ст. 465 ТК).

2.5.1. Дисциплинарная ответственность

Дисциплинарная ответственность наступает в случаях нарушения трудового распорядка, правил и норм по охране труда. В соответствии с действующим трудовым законодательством за нарушение трудовой дисциплины, в том числе норм по охране труда, наниматель может применять следующие дисциплинарные взыскания (ст. 198—204 ТК): *замечание, выговор, строгий выговор, увольнение*.

Для работников транспорта, таможенной службы и других категорий с особыми условиями труда дисциплинарная ответственность устанавливается Правительством РБ (ст. 204 ТК).

Независимо от мер дисциплинарного взыскания к работнику могут быть применены и другие меры административной ответственности: лишение премии, штрафы и т.д.

2.5.2. Административная ответственность

Административная ответственность выражается в наложении *штрафа* на виновное должностное лицо. К административной ответственности привлекаются должностные лица, допустившие нарушения трудового законодательства, норм и правил охраны труда.

Налагать штраф могут Главный государственный инспектор труда РБ, начальники управлений, межрайонных инспекций и их заместители, начальники отделов, государственные инспекторы труда. Размер штрафа определяется степенью нарушения правил и норм безопасности и охраны труда. Сумма штрафа может составлять от 1 до 10 базовых величин для граждан и от 1 до 50 — для должностных лиц и устанавливается законодательством РБ. Запрещается удержание штрафов, наложенных на должностных лиц, за счет предприятий. Вместо наложения штрафа допускается применять другие административные меры:

предупреждение, меры общественного воздействия. Согласно Кодекса РБ об административных правонарушениях (КоАП) административное нарушение может быть наложено не позднее двух месяцев со дня совершения правонарушения, а при длящемся правонарушении — двух месяцев со дня его обнаружения, а решение должно быть исполнено не позднее трех месяцев со дня его принятия.

2.5.3. Материальная ответственность

Работник может быть привлечен к материальной ответственности, если по его вине предприятие (учреждение) понесло материальный ущерб (ст. 400 ТК). При определении размера ущерба учитывается только прямой действительный ущерб, неполученные доходы не учитываются. Работник, причинивший ущерб, может добровольно возместить его полностью или частично. С согласия нанимателя он имеет право передавать для возмещения ущерба равноценное имущество или исправить поврежденное.

При совместном выполнении рабочими и служащими отдельных видов работ администрацией по согласованию с профкомом может быть введена *коллективная (бригадная)* материальная ответственность.

Взыскание денежных сумм с виновных в размере, не превышающем среднего месячного заработка, производится администрацией на основании приказа нанимателя. Срок взыскания — не позднее двух недель со дня обнаружения причиненного ущерба при наличии акта и письменного согласия работающих.

Кроме материальной ответственности виновных должностных лиц предусмотрена ответственность предприятия (учреждения, организации). При отсутствии согласия администрация обращается в суд.

Материальная ответственность — возмещение ущерба, поэтому не исключена возможность одновременного привлечения к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности (ст. 408 ТК).

2.5.4. Уголовная ответственность

Законодательство РБ предусматривает за нарушение трудового законодательства, требований техники безопасности и производственной санитарии повышенную ответственность работников, вплоть до привлечения их к уголовной ответственности. К уголовной ответственности привлекаются лица, допустившие злостные нарушения, при условии, что такие нарушения повлекли за собой либо могли повлечь несчастные случаи, профзаболевание или другие тяжелые последствия.

Руководители работ привлекаются к уголовной ответственности, если непосредственно руководили работами, при которых произошел несчастный случай, а именно:

— допустили к производству работ некомпетентных лиц, что привело к несчастному случаю;

- не создали необходимых условий для выполнения обязанностей по обеспечению безопасных и здоровых условий труда;

- не приняли необходимых мер к устранению нарушений правил охраны труда;

- не приняли мер к выполнению соглашений по охране труда, коллективных договоров, а также предписаний государственных и профсоюзных инспекций, что привело или могло привести к несчастным случаям или иным тяжелым последствиям.

Степень уголовной ответственности за нарушение правил охраны труда при производстве работ, эксплуатации машин и механизмов определяется УК, который предусматривает, в зависимости от тяжести проступка, следующие меры наказания: исправительные работы, штраф, общественное порицание, освобождение от должности, лишение свободы.

2.6. НАДЗОР И КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ТРУДЕ

Основными видами контроля за состоянием охраны труда являются:

- контроль, осуществляемый органами государственного надзора и технической инспекцией труда профсоюзов;

- административно-общественный (трехступенчатый) контроль;

- контроль, осуществляемый службой охраны труда предприятия;

- оперативный контроль руководителя и других должностных лиц;

- ведомственный контроль вышестоящих органов.

Согласно ст. 462 ТК РФ контроль за соблюдением законодательства о труде осуществляют специально уполномоченные государственные органы, действующие в соответствии с законодательством. Перечень и функции органов надзора и контроля представлены в табл. 2.2.

Контроль, осуществляемый органами государственного контроля. Должностные лица органов государственного надзора и контроля имеют право:

- осуществлять проверки соблюдения законодательства об охране труда;

- выдавать должностным лицам обязательные для исполнения предписания по устранению нарушений законодательства об охране труда;

- приостанавливать работу предприятий и других структурных подразделений, если их производственная деятельность осуществляется с нарушением требований по охране труда, создающим угрозу жизни и здоровью работающих;

- налагать на должностных лиц и на нанимателей штрафы за нарушения законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

- в необходимых случаях направлять представления о несоответствии должностных лиц занимаемой должности, передавать материалы органам прокуратуры.

**Органы надзора и контроля за соблюдением
правил и норм охраны труда и их функции**

Наименование контрольного и надзорного органа	Подчиненность	Осуществляемые функции
1	2	3
Управление государственной экспертизы по условиям труда	Министерство труда и социальной защиты РБ	контроль за проведением аттестации рабочих мест и установлением доплат по условиям труда, правильностью применения списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на пенсию за работу с особыми условиями труда
Департамент государственной инспекции труда		надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и охране труда
Главное управление военизированной пожарной службы МЧС РБ (Госпожнадзор)	Министерство по чрезвычайным ситуациям РБ	надзор за обеспечением пожарной безопасности и контроль за противопожарным режимом на предприятиях, в организациях и учреждениях осуществляются отделами Государственного пожарного надзора системы органов и подразделений
Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике МЧС (Проматомнадзор)		надзор за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике; надзор на территории республики за соблюдением юридическими, должностными лицами и гражданами требований безопасности на потенциально опасных объектах и установленном порядке пользования недрами
Управление государственного энергетического надзора концерна «Белэнерго» РБ (Госэнергонадзор)	Министерство энергетики РБ	надзор за безопасной эксплуатацией электрических и теплоиспользующих установок. Инспекторы энергонадзора могут давать обязательные для руководителей предприятий, учреждений и организаций предписания, в том числе и об отстранении от работы лиц, не прошедших проверки знания соответствующих инструкций и правил или нарушающих их, а также налагать штрафы

1	2	3
Главная государственная инспекция по надзору за техническим состоянием машин и оборудования (Главгостехнадзор)	Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ	надзор за техническим состоянием тракторов, мелиоративных, дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин и оборудования
Государственная инспекция по охране труда, транспортной и пожарной безопасности Министерства сельского хозяйства и продовольствия РБ		надзор за соблюдением охраны труда, транспортной и пожарной безопасности в сельском хозяйстве
Департамент государственного строительного надзора Министерства архитектуры и строительства РБ (Госстройнадзор)	Министерство строительства и архитектуры РБ	надзор за соблюдением охраны труда и безопасным ведением работ в строительстве
Государственный санитарный надзор (Госсаннадзор)	Министерство здравоохранения РБ	надзор за соблюдением санитарного законодательства, санитарных норм, правил и гигиенических нормативов органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы
Государственный комитет по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров РБ (Белгосстандарт)	Совет Министров РБ	надзор за выполнением требований государственных стандартов, строительных норм и других нормативных документов по стандартизации, включая ССБТ
Государственная автомобильная инспекция (ГАИ)	Министерство внутренних дел РБ	контроль в сфере обеспечения безопасности дорожного движения
Прокуратура РБ	Министерство юстиции РБ	общий надзор за исполнением законов органами власти и управления, предприятиями, учреждениями и организациями, должностными лицами и гражданами

При осуществлении государственного надзора и контроля государственные органы взаимодействуют между собой, а также с органами, осуществляющими общественный контроль.

Департамент государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты осуществляет надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и охране труда, контролирует проведение работы по обучению руководителей и специалистов, проверке их знаний законодательства по охране труда. Департамент вносит предложения о приостановлении действия или аннулировании лицензии, свидетельства, аттестации, аккредитации и сертификата в случае выявления нарушений требований законодательства об охране труда, создающих угрозу жизни и здоровью работающих.

Государственный инспектор труда имеет право в любое время суток проходить на территорию нанимателя и проверять соблюдение законодательства о труде. Он имеет право проводить расследование несчастных случаев на производстве, налагать в установленном порядке за нарушения законодательства о труде и охране труда штрафы на должностных лиц или выносить им предупреждение.

Общественный контроль за соблюдением законодательства о труде осуществляют профсоюзы в порядке, установленном Правительством РБ (ст. 463 ТК РБ). В соответствии со ст. 16 Закона РБ «О профессиональных союзах» постановлением СМ РБ от 23.10.2000 г. №1630 утвержден Порядок осуществления профсоюзами общественного контроля за соблюдением законодательства Республики Беларусь о труде.

Представители профсоюзов имеют право:

- осуществлять проверки соблюдения законодательства РБ о труде по вопросам заключения, изменения и прекращения трудового договора (контракта); рабочего времени и времени отдыха; оплаты труда, гарантий и компенсаций, выполнения коллективных договоров, соглашений и т.д.;

- осматривать рабочие места, проводить независимую экспертизу обеспечения здоровых и безопасных условий труда;

- принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- обращаться в органы государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства РБ о труде для принятия необходимых мер по выявленным профсоюзом нарушениям;

- подавать в суд по просьбе своих членов иски о защите их трудовых и социально-экономических прав;

- участвовать в разработке государственных программ по вопросам охраны труда, а также нормативных правовых актов, регламентирующих вопросы охраны труда, профилактики профессиональных заболеваний.

Административно-общественный (трехступенчатый) контроль — основная форма контроля администрации и комитета профсоюза предприятия за состоянием условий и безопасности труда.

Руководитель предприятия и председатель комитета профсоюза осуществляют руководство организацией трехступенчатого контроля.

Первая ступень контроля проводится на участке цеха, в смене или бригаде. Вторая ступень — в цехе, участке предприятия. И третья ступень — на предприятии в целом.

На первой ступени дежурный по охране труда совместно с общественным инспектором по охране труда ежедневно проверяет состояние охраны труда в своем подразделении. При необходимости они организуют немедленное устранение выявленных нарушений или докладывают о них вышестоящему руководителю.

Результаты проверки заносят в журнал первой ступени контроля, который хранится у руководителя участка.

На второй ступени комиссия в составе начальника цеха, старшего общественного инспектора по охране труда, инженера (ст. инженера) по технике безопасности, представителя технической службы еженедельно проверяет состояние охраны труда в цехе, строительном объекте и т.д. Результаты проверки заносят в журнал второй ступени контроля, в котором намечают также мероприятия по устранению выявленных нарушений.

На третьей ступени не реже одного раза в квартал, как правило раз в месяц в День охраны труда, организация проводит комплексную проверку охраны труда на предприятии.

На каждой ступени контроля при обнаружении грубых нарушений охраны труда, могущих причинить ущерб здоровью работающих или привести к аварии, проверяющие имеют право приостановить работу до устранения выявленных недостатков.

Результаты проверки должны оформляться актом и в недельный срок обсуждаться на совещаниях у руководителя предприятия с участием профсоюзного актива. На совещании у руководителя предприятия должны присутствовать все руководители цехов и участков.

Ведомственный контроль осуществляется службами охраны труда министерств и их подразделений.

По каждому министерству и ведомству разработаны и внедрены «Положения о функциональных обязанностях и ответственности по охране труда должностных лиц в строительно-монтажных организациях и на предприятиях», которые предусматривают: повышение ответственности всех инженерно-технических работников (ИТР) и должностных лиц за состояние безопасных условий труда и обеспечение проведения мероприятий, при которых профилактическая работа по охране труда должна проводиться последовательно с привлечением широкого круга рабочих, ИТР участков и цехов; создание условий, при которых должен осуществляться контроль за безопасными и здоровыми условиями труда, исключаяющий оставление без надзора любого производственного процесса, рабочего места, машин и механизмов, для предупреждения возможных отступлений от действующих норм и правил охраны труда.

3. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

3.1. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

3.1.1. Основные термины и определения

Психофизические основы безопасности базируются на психологии и физиологии человека. Психофизиология безопасности труда основывается на таких науках, как физиология труда, инженерная психология, эргономика и т.д. На современных производствах проблемы безопасности и травматизма не всегда можно решить только инженерными методами. Практика свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма (от 60 до 90% случаев в зависимости от вида трудовой деятельности) часто лежат организационно-психологические причины, а не инженерно-технические разработки.

Физиология труда изучает изменения, происходящие в организме работающего под влиянием трудового процесса и внешней среды. На основе такого изучения создаются рациональные трудовые приемы, обеспечивающие сохранение работоспособности, предупреждение утомления, повышение производительности труда. Физиология труда тесно связана с психологией труда.

Психология труда занимается вопросами оценки профессиональной пригодности работника, рационализации рабочей обстановки и рабочих мест, методов труда и обучения, взаимоотношений между людьми в процессе труда и др. Она связана с гигиеной труда, врачебно-трудовой экспертизой, педагогикой и другими науками.

Психологические состояния человека в процессе трудовой деятельности можно подразделить на:

длительные — определяющие отношение человека к выполняемой им работе и его общий психологический настрой (удовлетворенность выполняемой работой, наличие заинтересованности в труде и т.д.);

временные — возникающие из-за различных нарушений в производственном процессе (неполадок, конфликтных ситуаций);

периодические — связанные с настроением на активную деятельность и желанием работать или, наоборот, с пониженной готовностью работать, утомлением, перенапряжением, апатией, скукой, вызванными однообразием и монотонностью работы.

В условиях современного производства особое значение приобретает эмоциональное самочувствие человека в процессе труда. Оно определяется соответствием выполняемой работы способностям и склонностям человека, содержанием, разнообразием и тяжестью работы, размером заработной платы, возможностью повышения квалификации, организацией труда, общественной престижностью данной профессии.

Трудовая деятельность работников многих профессий протекает в обстановке постоянного и значительного нервно-психического напряжения, обусловленного высокой ответственностью за качество выполняемой работы и необходимостью строгого выполнения требований безопасности. Для таких работников очень важны быстрота реакции, скорость и устойчивость внимания, что требует специального отбора.

В работе человека *условными раздражителями* являются вид и состояние предмета труда, определенные моменты в трудовом процессе, *рефлексами* — рабочие действия, направленные на предусмотренные инструкцией изменения предмета труда. Например, приближение заготовки по линии конвейера — это условное раздражение, а движение для взятия заготовки и дальнейшие с ней манипуляции — рефлекс.

В процессе развития человека в нем выработались также и *безусловные рефлексы*, в частности реагирование на опасность в работе.

Так, человек соответствующим образом реагирует на красный цвет (цвет опасности), звук сирены либо другого звукового сигнала. Эти особенности человеческого организма используются при устройстве различных систем сигнализации.

В структуре психической деятельности человека различают три основные группы компонентов: психические процессы, свойства и состояния.

Психические процессы — основа психической деятельности, они различаются на познавательные, эмоциональные и волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память и т.д.).

Психические свойства — это качества личности (характер, темперамент). Качества личности устойчивы и постоянны. Среди качеств личности выделяют интеллектуальные, эмоциональные, волевые, моральные, трудовые.

Психическое состояние человека — структурная организация компонентов психики, выполняющих функцию взаимодействия человека со средой обитания.

Чувства — субъективное отражение в сознании человека реальной действительности.

Память — свойство запоминания, сохранения и последующего воспроизведения человеком информации, непосредственно связанной с безопасностью, особенно оперативного характера. Установлено, что в среднем за первые 9 ч информация, которую помнит человек, уменьшается на 65%. Следовательно, для восполнения утраченной информации необходимо проводить инструктажи, обучение, тренинги и т.д.

Внимание — направленность сознания человека на определенные объекты, имеющие в данной ситуации существенное значение, а также сосредоточение сознания, предполагающее повышенный уровень умственной или двигательной активности.

Эмоции — переживание человеком какого-либо чувства. Эмоции бывают стенические (решимость, радость, воодушевление, азарт) и астенические (испуг, опасение, страх, ужас). Стенические эмоции побуждают человека к активным действиям, преодолению препятствий и устранению причин угрозы жизни человека. Астенические эмоции способствуют замыканию в себе, необоснованным переживаниям, отказу от преодоления препятствий. Тип эмоций связан с темпераментом и характером человека, что учитывается при допуске к некоторым видам работ, связанных с большой ответственностью, необходимостью принятия быстрых и адекватных ситуации решений (летчики, авиадиспетчеры, операторы, управляющие опасными производствами).

Стресс — состояние напряжения, возникающее у человека под влиянием внешних воздействий.

Настроение — общее эмоциональное состояние человека, формирующее в течение определенного периода времени характер протекания отдельных психических процессов и поведение человека. Плохое настроение может являться причиной снижения трудоспособности, активности и может привести к возникновению опасных ситуаций. Человек, находящийся в эмоционально подавленном состоянии, может быть временно отстранен от выполнения ответственных и опасных работ.

Воля — форма психической активности человека, характеризующаяся регулированием самим человеком своего поведения, ограничением или отказом от других стремлений для достижения поставленной цели.

Основными характеристиками воли являются *осмысленность и направленность действий* на достижение цели, *осознание ограничений*, определяемых реальной ситуацией. Для профессий, требующих быстрых, решительных и осознанных действий предпочтительно привлечение людей с сильной волей.

Мотивация — совокупность желаний, устремлений, побуждений, мотивов, установок и других побудительных сил личности. Обеспечение безопасности является одним из важных мотивов поведения человека.

Характер и темперамент человека, являясь основными психическими свойствами, играют важную роль организации профилактики производственного травматизма и предупреждения аварийности. По темпераменту люди подразделяются на холериков, меланхоликов, флегматиков и сангвиников. Установлено, что меланхолик чаще становится жертвой, чем холерик или сангвиник.

При чрезмерных или запредельных формах психического напряжения происходят нарушения нормального психического состояния человека, что приводит к снижению индивидуального, свойственного человеку уровня психической работоспособности.

3.1.2. Основные психологические причины травматизма

Нарушения правил и инструкций по безопасности, нежелание выполнять требования безопасности, неспособность их выполнить — в основе перечисленных факторов лежат психологические причины.

Психологические причины возникновения опасных ситуаций можно подразделить на несколько типов (рис. 3.1).

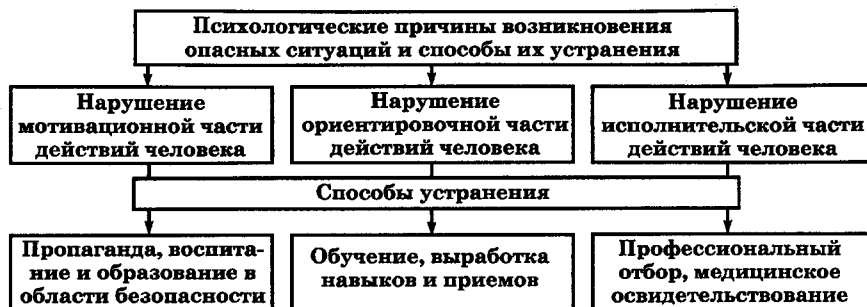


Рис. 3.1. Психологические причины возникновения опасных ситуаций

1. *Нарушение мотивационной части действий человека* проявляется в нежелании действия, обеспечивающего безопасность. Эти нарушения возникают, если человек недооценивает опасность, склонен к риску, критически относится к техническим рекомендациям, обеспечивающим безопасность. Нарушения мотивационной части действий могут быть постоянными или иметь временный характер, связанный с состоянием депрессии, алкогольного опьянения и т.д.

2. *Нарушение ориентировочной части действий человека* проявляется в незнании норм и способов обеспечения безопасности, правил эксплуатации оборудования.

3. *Нарушение исполнительской части действий человека* проявляется в невыполнении правил и инструкций по безопасности из-за несоответствия психофизических возможностей человека (недостаточная координация движения и скорость двигательных реакций, плохое зрение и т.д.) требованиям данной работы.

Такое подразделение психофизиологических (психофизических) причин позволяет наметить основные способы их устранения.

Для устранения причин мотивационной части необходимо осуществлять пропаганду, воспитание и образование в области безопасности.

Для устранения причин ориентировочной части — обучение, выработку навыков и приемов безопасных действий.

Для устранения причин исполнительской части — профессиональный отбор, периодические медицинские освидетельствования, особенно для сложных, ответственных и опасных видов трудовой деятельности.

Установлено, что *травматизм зависит также и от возраста работника*. Наибольший уровень травматизма наблюдается у молодых работников и у лиц, имеющих стаж более 15...20 лет.

Наивысший уровень травматизма у молодых работников наблюдается в первый год работы и связан с профессиональной неопытностью, недостатком знаний, неумением правильно диагностировать возникающие нарушения и опасную ситуацию, отсутствием выработанных до автоматизма навыков и действий в опасной ситуации.

Повышенный уровень травматизма у опытных работников связан с возрастным снижением психологических и физиологических функций человека (остроты зрения, быстроты реакции, координации движений, памяти и т.д.), а также с привыканием к опасности.

Перечисленные психические и физические аспекты организации труда должны учитываться при разработке мероприятий по повышению безопасности труда, при отборе лиц для выполнения тех или иных видов трудовой деятельности, особенно если она связана с повышенной опасностью и ответственностью за жизнь и здоровье других людей.

Сам человек при выборе профессии должен осознанно относиться к физическим и психическим особенностям своего организма, чертам своего характера, если его будущая профессия связана с риском для жизни.

3.1.3. Виды и условия трудовой деятельности человека

Наиболее важными факторами с точки зрения психофизиологических возможностей человека, влияющих на безопасность, являются вид трудовой деятельности, ее тяжесть и напряженность, а также условия, в которых осуществляется трудовая деятельность.

Прежде всего труд разделяют на умственный и физический, более подробная классификация видов трудовой деятельности представлена на рис. 3.2.

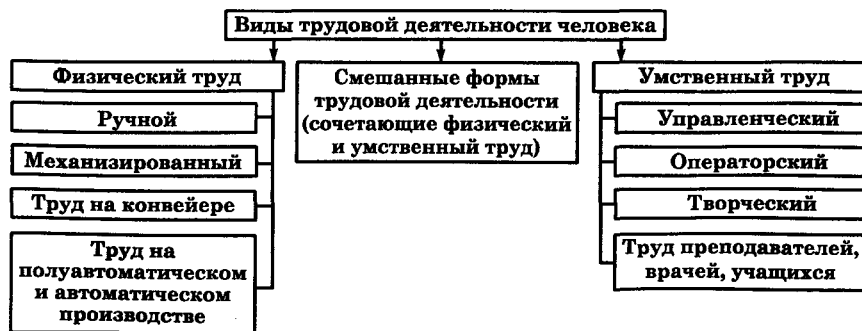


Рис. 3.2. Виды трудовой деятельности человека

Физический труд характеризуется повышенной мышечной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат, на сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную системы и т.д. Он развивает мышечную систему, стимулирует обменные процессы в организме, но в то же время может иметь и отрицательные последствия, например, вызывать заболевания опорно-двигательного аппарата при неправильной организации и чрезмерной интенсификации рабочего процесса. Сегодня чисто физический труд встречается редко.

Современная классификация трудовой деятельности выделяет следующие формы труда.

Механизированный труд — требует меньших затрат энергии и мышечных нагрузок, но характеризуется большой скоростью и монотонностью движений человека.

После окончания работы восстановление функций организма до нормы происходит довольно быстро. При заболевании организма или при отсутствии навыков в работе это восстановление замедляется.

Труд на конвейере характеризуется еще большей скоростью и однообразием движений, время выполнения операции строго регламентировано. В сочетании со значительным нервным напряжением, высокой скоростью работы и однообразием работа на конвейере приводит к быстрому нервному истощению и усталости.

Работа на полуавтоматическом и автоматическом производстве заключается в периодическом обслуживании механизмов при выполнении простых операций. Она требует меньших затрат энергии и напряженности по сравнению с работой на конвейере.

Умственный труд связан с приемом и переработкой информации, он требует напряжения внимания, памяти, активизации процессов мышления, характеризуется повышенной эмоциональной нагрузкой и снижением двигательной активности. Продолжительная умственная нагрузка оказывает отрицательное влияние на психическую деятельность — ухудшаются память, внимание, функции восприятия окружающей среды.

Формы интеллектуального труда: операторский, управленческий, творческий, труд преподавателей, врачей, учащихся. Труд учащихся характеризуется напряжением основных психических функций — памяти, внимания, наличием стрессовых ситуаций, связанных с экзаменами, зачетами, контрольными работами.

Творческий труд (труд ученых, писателей, художников, конструкторов, композиторов) — наиболее сложная форма умственной деятельности, он требует значительного нервно-эмоционального напряжения.

Решение задач охраны труда немислимо без учета физических возможностей работника, его работоспособности, способности работать без травм и аварий.

Работоспособность человека зависит от многих факторов: от уровня его развития, его настроения, эмоционального состояния, воли, трудовых установок, мотивации, от организации и условий труда.

Понижение работоспособности, возникающее в результате выполнения той или иной работы, и комплекс ощущений, связанных с этим, называют утомлением.

Утомление — физиологическое состояние организма, характеризующееся рядом объективных признаков: повышением артериального давления, уменьшением содержания сахара в крови, снижением производительности труда, ухудшением субъективных ощущений (нежеланием продолжать работу, усталостью и т.п.).

Если за время, установленное для отдыха после работы, трудоспособность полностью не восстанавливается, наступает *перетуомление*. Быстрее всего утомление наступает при монотонной работе.

Уменьшить влияние монотонности работ на человека можно, если делать каждую операцию более содержательной, объединять операции в более сложные и разнообразные. Продолжительность операции должна быть не менее 30 с, нагрузки на различные органы чувств и части тела должны чередоваться. Желательно использовать свободный темп конвейера; осуществлять перевод рабочих с одной производственной операции на другую; устанавливать переменный ритм работы конвейера в течение рабочего дня (рабочей смены). Применение оптимальных режимов труда и отдыха в течение рабочего дня (рабочей смены), назначение коротких дополнительных перерывов, соблюдение эстетичности производства и осуществление функционального музыкального оформления производственного процесса поможет снизить монотонность труда и утомляемость.

Наряду с пассивным отдыхом для предупреждения утомления в процессе труда применяется *активный отдых* — производственная гимнастика, физкультурные паузы.

Наступление нервного (умственного) утомления в отличие от физического (мышечного) не приводит к автоматическому прекращению работы, а лишь вызывает перевозбуждение, невротические сдвиги, нарушение сна. Виды деятельности с преобладанием физического труда требуют менее продолжительного, хотя и более частого отдыха.

Период восстановления сил после физической работы происходит более интенсивно и заканчивается в сравнительно короткое время.

Нервное утомление возникает главным образом из-за спешки, чрезмерного напряжения внимания, слуха и зрения, памяти и мыслительной деятельности. В то же время умственная работа, как ни удивительно, протекает очень экономно, при сравнительно небольшом потреблении энергии. Сама по себе она мало утомительна.

Из этого следует, что умеренный (не очень напряженный) умственный труд может выполняться довольно долго без перерыва на отдых. Однако людям, занятым преимущественно умственным трудом, периодически необходим более длительный отдых.

Рабочее место человека преимущественно умственного труда должно быть во всех отношениях комфортным. Микроклимат, освещение, окраска помещения должны соответствовать оптимальным условиям. Вместе с тем необходимо устранить такие неблагоприятные факторы, как монотонность в работе, шум, вибрацию и т.п.

3.2. ЭРГНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Для создания комфортных и безопасных условий труда необходимо комплексное изучение системы человек — машина — производственная среда, которые находятся в тесной взаимосвязи и влияют на безопасность, производительность и здоровье человека.

Эргономика — научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности в современном производстве.

На человека в процессе труда действуют множество факторов: вид трудовой деятельности, ее тяжесть и напряженность, условия, в которой она осуществляется (вредные вещества, излучения, климатические условия, освещенность и т.д.), психофизиологические возможности человека (прежде всего антропометрические характеристики человека, скорость реакций на различные раздражители, особенности восприятия человеком цвета и т.д.). Для того чтобы человекомашина система функционировала эффективно и не приносила ущерба здоровью человека, необходимо, прежде всего, обеспечить совместимость характеристик машины и человека. Совместимость человека с машиной определяется его антропометрической, сенсомоторной, энергетической (биомеханической) и психофизиологической совместимостью.

Антропометрическая совместимость предполагает учет размеров тела человека, возможность обзора внешнего пространства, положения (позы) оператора в процессе работы.

Сенсомоторная совместимость предполагает учет скорости двигательных (моторных) операций человека и его сенсорных реакций на различные виды раздражителей (световые, звуковые и др.) при выборе скорости работы машины и подачи сигналов.

Энергетическая (биомеханическая) совместимость предполагает учет силовых возможностей человека при определении усилий, прилагаемых к органам управления.

Психофизиологическая совместимость должна учитывать реакцию человека на цвет, цветовую гамму, частотный диапазон подаваемых сигналов, форму и другие эстетические параметры машины.

3.2.1. Антропометрические, сенсомоторные и энергетические характеристики человека

К антропометрическим характеристикам человека относятся статические характеристики — размеры тела человека и его отдельных частей (головы, ног, рук, кистей, стоп, ширина плеч, таза и т.п.) и динамические характеристики — возможные углы поворота отдельных частей тела, зоны досягаемости. На рис. 3.3 показаны антропометрические зоны досягаемости рук человека в положении «стоя». В табл. 3.1 представлены размеры этих зон.

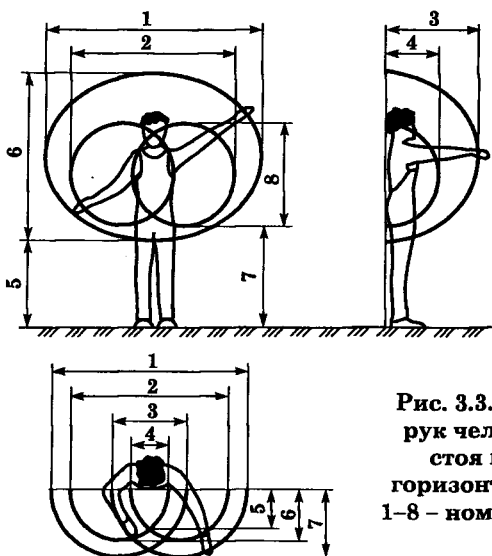


Рис. 3.3. Зоны досягаемости рук человека в положении стоя в вертикальной и горизонтальной плоскостях: 1–8 – номера зон (см. табл. 3.1)

Таблица 3.1

Размеры зон досягаемости рук человека (рис. 3.3), мм

Номер позиции на рис. 3.3	В вертикальной плоскости		В горизонтальной плоскости	
	для женщин	для мужчин	для женщин	для мужчин
1	1400	1550	1370	1550
2	1100	1350	1100	1350
3	730	800	660	720
4	430	500	200	240
5	630	700	200	240
6	1260	1400	300	335
7	680	770	480	550
8	720	800	—	—

Информационные зоны визуального поля человека представлены на рис. 3.4 и определяются полями зрения, размеры которых выражаются углами зрения.

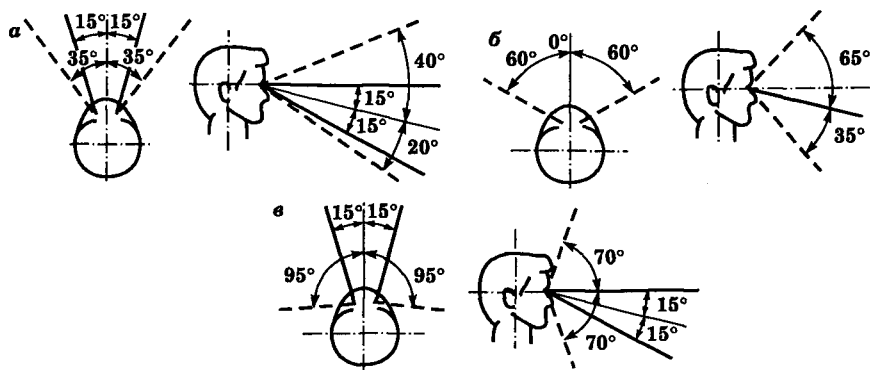


Рис. 3.4. Информационные зоны визуального поля:
а — при повороте глаз; **б** — при повороте головы;
в — при повороте головы и глаз;
 — — — оптимальные углы обзора;
 - - - - - максимальные углы обзора

Время некоторых сенсомоторных реакций человека представлены в табл. 3.2, 3.3.

Таблица 3.2

Временные характеристики некоторых моторных (двигательных) операций

Характер движения	Время выполнения, с
Движение пальцами	0,17
Движение ладонью	0,33
Нажатие рукой, ногой (на педаль)	0,72
Сгибание и разгибание ноги	1,33
Сгибание и разгибание руки	0,72
Ходьба (один шаг)	0,61
Поворот корпуса на 45...90°:	
сидя	0,72
стоя, с приставлением второй ноги к первой	1,34
Приседание:	
движение вниз	1,25
движение вверх	1,56
Установка предмета:	
без точного положения	0,36
в точное положение	0,55

Время реакций на некоторые типы раздражителей

Рефлекторные реакции	Время реакции, с
На световое раздражение	0,16...0,22
На слуховое раздражение	0,14...0,16
На болевое раздражение:	
электрокожное	0,10...0,12
тепловое	0,36...0,40

В процессе управления человек обязательно должен прилагать некоторые усилия к органам управления, так как отсутствие усилий (при кнопочном управлении) дезориентирует человека, лишает его уверенности в правильности выполненного действия.

Однако прилагаемые к органам управления усилия должны быть совместимы с биохимическими параметрами человека. В табл. 3.4 приведены средние показатели силы некоторых мышечных групп человека.

Таблица 3.4

Средние показатели силы некоторых мышечных групп человека

Группа мышц	Среднее значение силы, Н	
	мужчин	женщин
Кисть (сжатие динамометра):		
правая рука	386	225
левая рука	362	204
Бицепс:		
правая рука	279	136
левая рука	268	130
Кисть (сгибание):		
правая рука	279	217
левая рука	266	207
Кисть (разгибание):		
правая рука	119	90
левая рука	109	83
Стан (мышцы, выпрямляющие согнутое туловище)	1231	710

3.2.2. Организация рабочего места оператора

Организация рабочего места, конструкция органов контроля и управления должны учитывать антропометрические, сенсомоторные, биомеханические и психофизиологические характеристики человека.

Важное эргономическое значение имеет рабочая поза человека. Рабочая поза «стоя» требует больших энергетических затрат и приводит к быстрому утомлению. Рабочая поза «сидя» менее утомительна, и она

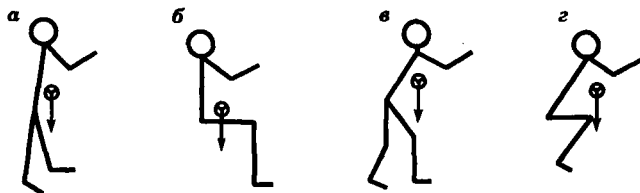


Рис. 3.5. Схема биомеханического анализа рабочей позы при устойчивой (а и б) и неустойчивой (в и г) позах: а, в — стоя; б, г — сидя

более предпочтительна. Проекция центра тяжести тела человека в рабочей позе должна быть расположена в пределах площади его опоры (рис. 3.5).

Пространство рабочего места, в котором осуществляются трудовые процессы, должно быть разделено на рабочие зоны.

Зонирование рабочего места в горизонтальной и вертикальной плоскостях представлено на рис. 3.6. Рабочую зону, удобную для действия обеих рук, нужно обязательно совмещать с зоной визуального обзора.

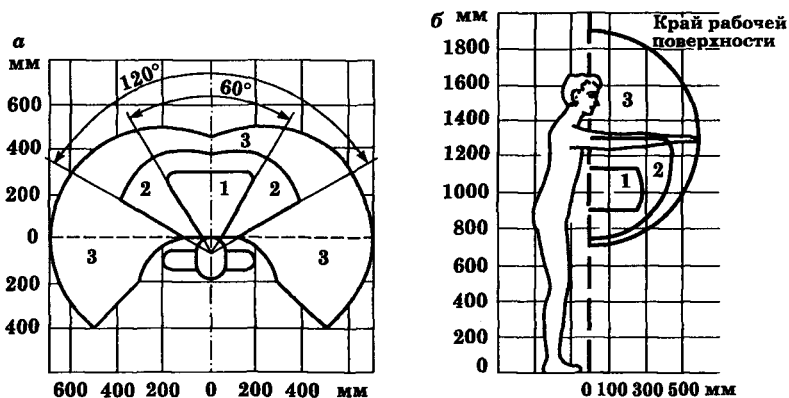


Рис. 3.6. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в горизонтальной (а) и вертикальной (б) плоскостях: 1 — зона для размещения наиболее важных и очень часто используемых органов управления (оптимальная зона моторного поля); 2 — зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля); 3 — зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

Минимальное пространство рабочего места, необходимое для выполнения работы при различных положениях тела, указано на рис. 3.7.

В противном случае положение тела человека будет неустойчивым и потребует значительных мышечных усилий. Это может привести к заболеваниям опорно-двигательного аппарата (например, искривление позвоночника), быстрому утомлению, травме. Составной частью

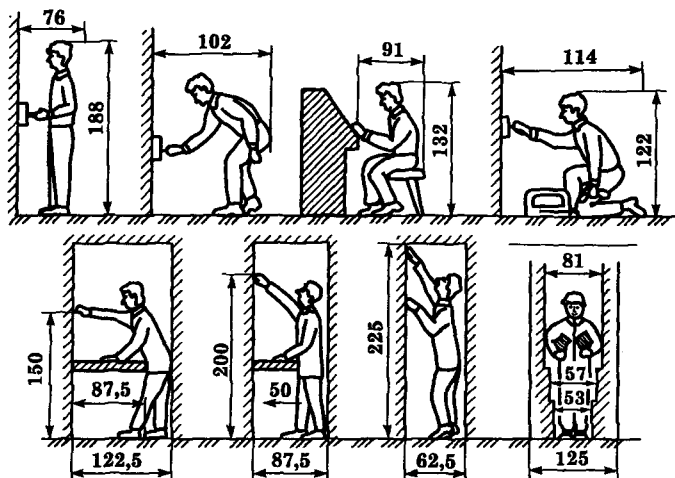


Рис. 3.7. Минимальное пространство, необходимое для выполнения работы при различных положениях тела

рабочего места в положении «сидя» является рабочее кресло оператора. Кресло должно соответствовать антропометрическим данным человека и, при необходимости, учитывать поправки на спецодежду и снаряжение. Основные геометрические параметры рабочих кресел стандартизованы. Целесообразно применять кресла с регулируемыми параметрами (высотой, углом наклона спинки), чтобы приспособить их под антропометрические характеристики конкретного человека.

Ножные и ручные органы управления должны соответствовать по прилагаемым усилиям биохимическим характеристикам человека и в зависимости от частоты их использования располагаться в соответствующих зонах досягаемости. Усилия на органы управления не должны быть слишком маленькими, чтобы человек мог контролировать выполняемое им движение. В то же время слишком большие усилия приводят к быстрой усталости и перенапряжению мышц. Для органов управления различного типа существуют рекомендации по оптимальным прилагаемым силам.

Устройства визуальной информации оператора в зависимости от частоты их использования также должны располагаться в соответствующих зонах визуального поля человека. При частом использовании приборы должны располагаться в пределах оптимальных углов обзора, при редком — в пределах максимальных углов обзора.

Цветовая раскраска, размеры органов управления должны соответствовать психофизиологическим и антропометрическим характеристикам человека, освещенности на рабочем месте и другим характеристикам световой среды.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

4.1. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

В современных условиях организации производства *система управления охраной труда (СУОТ)* — это совокупность органов управления и объектов управления, взаимодействующих между собой (рис. 4.1).

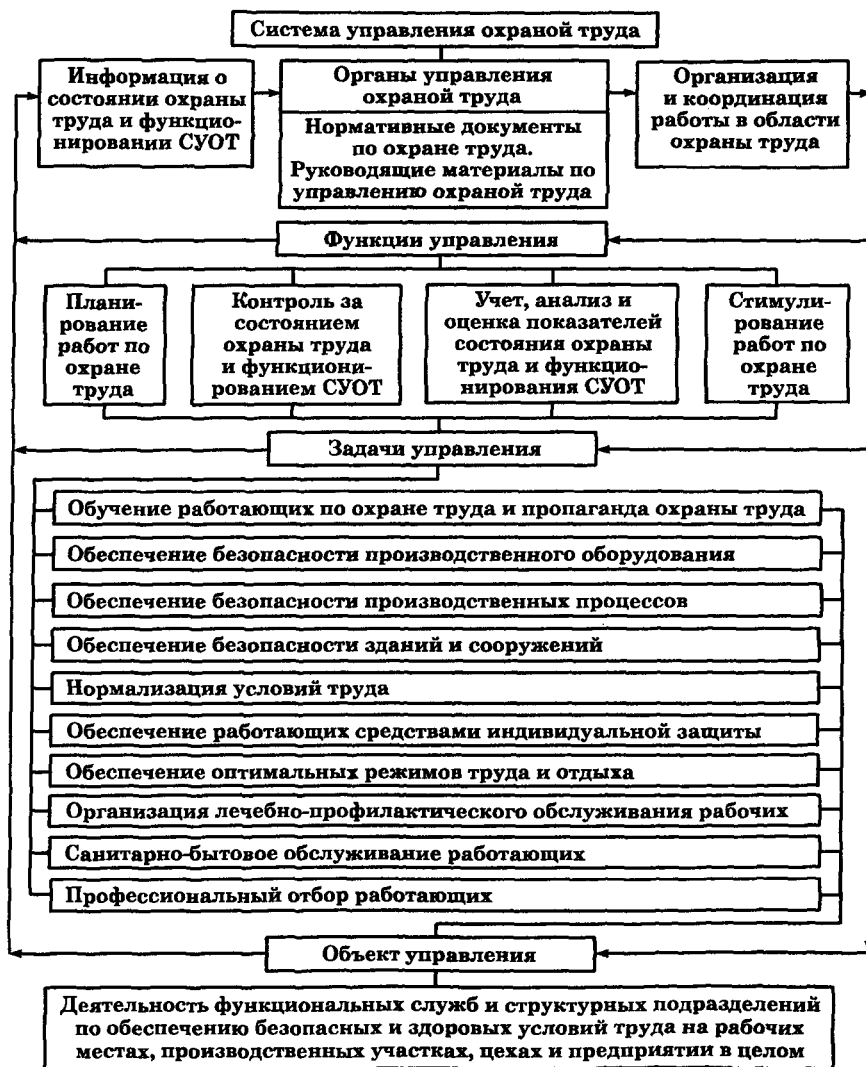


Рис. 4.1. Схема системы управления охраной труда на предприятии

Управление охраной труда — подготовка, принятие и реализация решений по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и других мероприятий для обеспечения безопасности, сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Правовое поле для управления, надзора и контроля за безопасностью и охраной труда формируется системой законодательных и нормативных правовых актов (см. главу 2).

4.1.1. Обязанности должностных лиц в области охраны труда

Руководитель, главный инженер, главный механик, главный энергетик, другие главные специалисты, руководители структурных подразделений, мастера — каждый на своем участке работы обязан обеспечивать безопасные и безвредные условия труда.

Главный инженер руководит разработкой и осуществлением планов работы по охране труда, организует исполнение указаний вышестоящих органов, проверяет состояние техники безопасности и санитарно-гигиенических условий труда в цехах и структурных подразделениях, принимает оперативные меры по устранению выявленных недостатков. В его обязанности входят также организация разработки и утверждение инструкций по охране труда для всех профессий работников и выполняемых работ, осуществление пропаганды охраны труда и обеспечение работников инструкциями и правилами по охране труда. Главный инженер организует проверку знаний и повышение квалификации руководителей и специалистов по вопросам охраны труда, обеспечивает своевременное представление установленной отчетности по охране труда, а также оперативных сведений о несчастных случаях и проводимой работе по их устранению.

Главный технолог предприятия обеспечивает разработку и внедрение рациональных и безопасных технологических процессов, приспособлений, инструмента, а также соблюдение технологических инструкций.

Главный конструктор обеспечивает разработку безопасных конструкций изготавливаемых предприятием станков, машин, оборудования, приспособлений, установок и другой продукции.

Главный механик и главный энергетик предприятия обеспечивают своевременное проведение технического обслуживания и ремонтов оборудования, грузоподъемных машин и механизмов, паровых и водогрейных котлов, аппаратов и устройств, работающих под давлением, компрессорных установок, электротехнических установок и устройств, а также вентиляционных и отопительных систем.

Служба эксплуатации зданий и ее персонал осуществляют технический надзор за безопасным состоянием производственных зданий и сооружений.

Безопасное состояние и эксплуатацию транспортных средств железнодорожного и водного транспорта, подъездных путей и причалов; организацию погрузочно-разгрузочных работ; надлежащее содержание территории и санитарно-бытовых помещений и устройств предприятия, обеспечение питьевой водой, средствами индивидуальной и коллективной защиты обеспечивают соответствующие заместители руководителя предприятия и находящиеся в их подчинении службы.

Мастер организывает и создает безопасные условия труда на рабочих местах, следит за состоянием и правильной эксплуатацией оборудования, приспособлений, ограждений, средств сигнализации и автоматики. Он следит за работой вентиляционных установок, освещением рабочих мест; безопасным использованием электрооборудования, газосварочного оборудования; осуществляет мероприятия по охране труда.

Совместно с общественным инспектором по охране труда мастер осуществляет оперативный контроль за состоянием охраны труда. Мастер проводит инструктаж по охране труда на рабочем месте, принимает участие в обучении рабочих по охране труда, ведет журналы регистрации инструктажей на рабочем месте.

О происшедших несчастных случаях мастер немедленно докладывает начальнику цеха, обеспечивает участок средствами наглядной агитации и пропаганды охраны труда (инструкции, памятки, плакаты).

4.1.2. Служба охраны труда на предприятии

Служба охраны труда на предприятии — самостоятельное структурное подразделение, которое подчиняется непосредственно руководителю или главному инженеру предприятия и несет ответственность за организацию работы на предприятии по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих, предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Служба охраны труда, инженер по охране труда или лица, выполняющие его функции обязаны:

- организовывать работу по охране труда и контролировать соблюдение на предприятии действующего законодательства о труде и охране труда, инструкций по охране труда, производственной санитарии, пожарной безопасности;

- контролировать соблюдение правильности эксплуатации паровых котлов, сосудов, работающих под давлением, баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами, контрольной аппаратуры, кранов, подъемников, графиков замера производственного шума, воздушной среды, вибрации;

- составлять перечень работ повышенной опасности, регистрировать их проведение, осуществлять контроль за их безопасным производством;

— разрабатывать программы обучения работающих безопасным методам труда;

— составлять с участием руководителей технических служб перечень инструкций по охране труда для отдельных профессий и отдельных видов работ;

— участвовать в работе квалификационных комиссий по проведению квалификационных экзаменов, в комиссиях по проверке знаний рабочими правил, норм и инструкций по охране труда;

— участвовать в работе экзаменационных комиссий по проверке знаний должностными лицами и специалистами законодательства о труде, правил и норм по охране труда;

— разрабатывать программу вводного инструктажа и обеспечить его проведение;

— контролировать обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и правильность их применения;

— участвовать в составлении раздела коллективного договора, касающегося вопросов улучшения условий труда, укрепления здоровья работников;

— участвовать в расследовании несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве, разработке мероприятий по их предупреждению, вести учет и анализировать причины происшествий;

— контролировать выполнение предписаний органов государственного специализированного надзора;

— консультировать работников по вопросам охраны труда, осуществлять руководство работой кабинета охраны труда, организовывать на предприятии пропаганду охраны труда и др.

4.2. ОБУЧЕНИЕ, ИНСТРУКТАЖ И ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

4.2.1. Обучение работников знаниям охраны труда

Наниматель обязан обеспечить обучение, инструктаж, повышение квалификации и проверку знаний работников по охране труда (ст. 226 ТК РБ).

Обучение, повышение уровня и проверка знаний по вопросам охраны труда рабочих проводится в соответствии с Типовым положением о непрерывном профессиональном обучении рабочих, утвержденным совместным приказом-постановлением Министерства образования и науки и Министерства труда РБ от 02.06.1995 г. №201/51, и Правилами обучения безопасным методам и приемам работы, проведения инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда, утвержденным постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ от 30.12.2003 г. №164.

Учебные планы и программы при подготовке рабочих по профессиям должны предусматривать теоретическое обучение по вопросам охраны труда и производственное обучение безопасным методам и приемам труда.

Теоретическое обучение осуществляется в рамках специального учебного предмета «Охрана труда» и (или) соответствующих разделов специальных дисциплин в объеме не менее 10 ч.

При обучении профессиям рабочих, занятых на работах с повышенной опасностью, предмет «Охрана труда» преподается в объеме не менее 60 ч в учреждениях, обеспечивающих получение профессионально-технического образования, и не менее 20 ч — на курсах непосредственно в организации.

Обучение безопасности труда проводят по учебным программам, составленным на основе типовых программ. При подготовке по профессиям, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда, программа согласовывается с соответствующими органами государственного надзора.

Подготовка, переподготовка, получение второй профессии, повышение квалификации по профессии рабочих завершается экзаменом в квалификационной комиссии.

Состав комиссии определяется Положением о порядке аттестации лиц, прошедших обучение профессиям рабочих в условиях непрерывного профессионального обучения, и присвоения им квалификации. В экзаменационные билеты включаются вопросы по охране труда. Результаты проверки знаний по вопросам охраны труда оформляются протоколом, который хранится 5 лет, и фиксируют в личной карточке (прил. 3), если она применяется.

Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверку знаний в целом по предприятию возлагают на нанимателя (главного инженера, технического директора), в подразделениях (цехе, участке, мастерской, лаборатории) — на руководителя подразделения, а в учебном заведении — на директора. Своевременность обучения методам безопасности труда работников предприятия и учебного заведения контролирует отдел охраны труда или работник, на которого возложены эти обязанности приказом руководителя предприятия (учебного заведения).

4.2.2. Обучение безопасности труда в учебных заведениях

Изучение основ и обучение вопросам охраны труда и безопасности жизнедеятельности проводится на всех стадиях образования: в высших и средних специальных учебных заведениях, в системе профессиональных училищ с целью формирования у молодежи

сознательного и ответственного отношения к личной безопасности и безопасности окружающих.

Особое внимание уделяют специальностям, связанным с работой в опасных и неблагоприятных условиях труда, например строительным работам, работам по обслуживанию электроустановок и т.д.

Учащиеся средних специальных учебных заведений изучают курс «Охрана труда» или самостоятельный раздел по безопасности труда при прохождении специальных дисциплин.

Дипломные проекты и курсовые работы студентов и учащихся включают вопросы безопасности труда. Формой контроля знаний по окончании изучения курса безопасности труда является экзамен.

4.2.3. Инструктажи по охране труда и порядок их проведения

Согласно Правилам (см. п. 4.2.1) и ГОСТ 12.0.004—90 проводятся следующие виды инструктажей: *вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.*

Вводный инструктаж по охране труда проводится при поступлении на постоянную или временную работу службой охраны труда предприятия. Этот инструктаж обязаны пройти все вновь поступающие на предприятие, а также командированные, учащиеся, прибывшие на практику, аспиранты, интерны.

Цель этого инструктажа — ознакомить с общими правилами и требованиями охраны труда на предприятии.

Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда или специалист организации, на которого возложены эти обязанности.

Вводный инструктаж проводится по утвержденной руководителем организации программе (инструкции), содержащей следующие вопросы:

- общие сведения об организации и характерные особенности производства;
- правила поведения работников на территории организации;
- основные положения договоров: трудового и коллективного;
- правила внутреннего трудового распорядка организации, ответственность за нарушение этих правил;
- организацию работы по управлению охраной труда;
- контроль и надзор за соблюдением требований охраны труда в организации;
- основные опасные и вредные производственные факторы, характерные для данного производства;
- СИЗ, порядок и нормы выдачи их и сроки носки;
- порядок расследования и оформления несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
- действие работников при несчастном случае на производстве, оказание первой помощи потерпевшим;

— пожарную безопасность, действия персонала при возникновении пожара и другие вопросы.

Проведение первичного инструктажа и стажировки подтверждается подписями лиц, проводивших и прошедших инструктаж (стажировку), в журнале регистрации инструктажа по охране труда (прил. 1) или в личной карточке проведения обучения, если ее применяют (прил. 3).

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится для всех принятых на предприятие перед первым допуском к работе (в том числе командированные, учащиеся, прибывшие на практику, аспиранты, интерны), а также при переводе из одного подразделения в другое.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Допускается проводить такой инструктаж с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование в пределах общего рабочего места. Цель такого инструктажа — изучение конкретных требований и правил обеспечения безопасности на конкретном оборудовании при выполнении конкретного технологического процесса.

Все рабочие после первичного инструктажа на рабочем месте должны пройти в течение 2—14 смен *стажировку* под руководством лица, назначенного приказом (распоряжением) по цеху (участку и т.п.). Рабочие допускаются к самостоятельной работе после стажировки, проверки знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится по утвержденной руководителем организации программе.

Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в полугодие, а для работ повышенной опасности — раз в квартал по программе первичного инструктажа на рабочем месте или по инструкциям по охране труда для профессий и видов работ. Цель этого инструктажа — восстановление в памяти работника правил охраны труда, а также разбор имеющихся место нарушений требований техники безопасности в практике предприятия.

Внеплановый инструктаж проводится при:

— принятии новых нормативных правовых, технических актов, стандартов, правил, инструкций, а также изменений и дополнений к ним;

— изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования и других факторов, влияющих на охрану труда;

— при перерывах в работе на 60 календарных дней, а для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности, более чем на 30 дней;

— при нарушениях работниками нормативных, технических правовых актов по охране труда, которые привели или могли привести к аварии, несчастному случаю на производстве и другим тяжелым последствиям;

— при перерывах в работе по профессии (в должности) — более 6 месяцев;

— при поступлении информационных материалов об авариях и несчастных случаях, происшедших в однопрофильных организациях;

— по требованию органов надзора.

Внеплановый инструктаж проводится индивидуально или с группой лиц, работающих по одной профессии (должности).

Целевой инструктаж проводят при:

— выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузочно-разгрузочные работы, уборка территории и т.п.);

— ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;

— производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск; проведении экскурсий в организации; организации массовых мероприятий с учащимися (экскурсии, походы, спортивные соревнования и др.).

Инструктаж завершается проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения.

Допускается регистрация целевого инструктажа в отдельном журнале.

Регистрация инструктажей. Первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводят непосредственные руководители работ (мастер, инструктор производственного обучения, преподаватель). Проведение первичного, повторного, внепланового, целевого инструктажей и стажировки подтверждается подписями лиц, проводивших и прошедших инструктаж (стажировку), в журнале регистрации инструктажа по охране труда или в личной карточке проведения обучения (в случае ее применения) (прил. 1—3).

Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы по наряду-допуску, разрешению и т.п. (предусмотрены для отдельных видов работ повышенной опасности), фиксируется в обязательном порядке в наряде-допуске, разрешении или другом документе, разрешающем проведение работ.

При регистрации внепланового инструктажа в журнале регистрации инструктажа указывается причина его проведения.

Журналы регистрации вводного инструктажа и журнал регистрации инструктажа по охране труда должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью. Журнал регистрации вводного инструктажа заверяется подписью руководителя организации или уполномоченного им лица.

Срок хранения названных журналов 10 лет со времени внесения последней записи.

4.2.4. Профессиональный отбор, обучение, допуск к работам с повышенной опасностью

К работам с повышенной опасностью допускаются работники, которые прошли специальное обучение по охране труда по программам, учитывающим специфику выполняемой работы, и получившие соответствующий документ после проверки знаний. К состоянию здоровья таких работников предъявляются повышенные требования. Лица, не имеющие соответствующих знаний по охране труда, к работам с повышенной опасностью не допускаются.

На выполнение работ повышенной опасности на предприятиях должна быть внедрена система нарядов-допусков.

Наряд-допуск — письменное разрешение на производство работ, в котором указывается характер, место, время начала и окончания работы, условия ее безопасного проведения, состав работающих и ответственных за безопасность работ, указанных в наряде-допуске.

Примерный перечень работ с повышенной опасностью, для проведения которых требуется предварительное обучение и проверка знаний работников по охране труда, приведен в приложении к Правилам (см. п. 4.2.1). К таким работам относятся работы на высоте, внутри резервуаров, работа с вредными химическими материалами, в электроустановках и многие другие.

Наряд-допуск выдается до начала производства работ с повышенной опасностью. Выдавать наряд-допуск могут начальники, механики и энергетики цехов, где вышеназванные работы будут производиться. Лицо, выдавшее наряд-допуск, является ответственным руководителем работ повышенной опасности.

Закрытие наряда-допуска после окончания работ оформляется подписями ответственных руководителя и исполнителя. Закрытый наряд-допуск возвращается лицу, выдавшему его, и хранится в течение года.

4.3. РАССЛЕДОВАНИЕ И УЧЕТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Несчастный случай на производстве возникает при воздействии на работающего опасного производственного фактора в момент выполнения им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ (ГОСТ 12.0.002—2003). В качестве примеров несчастных случаев можно назвать падение с высоты, ушибы, вывихи, переломы, порезы, травматические ампутации различных частей тела, ожоги, обморожения, воздействие электрического тока, наезд машин и др.

Последствия несчастных случаев могут быть самыми различными: от микротравм, не вызывающих даже временной потери трудоспособности, до смертельного исхода. Несчастные случаи в зависимости от обстоятельств, причин, места и времени происшествия подразделяются на:

несчастные случаи на производстве, связанные с работой; несчастные случаи, не связанные с производством, и бытовые травмы.

Критерии, позволяющие классифицировать травму как производственную (несчастный случай на производстве), порядок проведения расследования и учета несчастных случаев на производстве определены в постановлении СМ РБ от 15.01.2004 г. №30 «О расследовании и учете несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Указанным постановлением утверждены Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Настоящие Правила устанавливают единый порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Действие настоящих Правил распространяется на: нанимателей; страхователей по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее — страхователей); страховщиков, на которых возложено осуществление обязательного страхования от несчастных случаев и профессиональных заболеваний (далее — страховщиков); граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства; выполняющих работу на основании трудового договора (контракта) (далее — работников); выполняющих работу на основе членства в организациях любых организационно-правовых форм; глав и членов крестьянских (фермерских) хозяйств; обучающихся и воспитанников учреждений образования, в том числе при прохождении ими производственной практики (стажировки). Действие Правил расследования и учета несчастных случаев распространяются независимо от принадлежности или непринадлежности потерпевших к профсоюзам, однако в Правилах отражены полномочия профсоюзов.

4.3.1. Несчастный случай на производстве

Расследуются и подлежат учету все несчастные случаи на производстве, повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату трудоспособности либо его смерть, если они произошли:

- в течение рабочего дня на территории организации или вне ее (включая установленные перерывы), а также при выполнении работ в сверхурочное время, выходные и праздничные дни;
- при следовании к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном работодателем, либо на личном транспорте при наличии договора о его использовании в производственных целях;
- при следовании к месту командировки и обратно;
- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик);

— при работе вахтово-экспедиционным методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне в свободное от вахты и судовых работ время;

— при привлечении работника к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварии и других чрезвычайных происшествий.

Несчастный случай на производстве и профессиональное заболевание являются страховыми случаями, если потерпевший подлежит обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (Декрет Президента РФ от 30.07.2003 г. №18 «Об обязательном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»).

4.3.2. Несчастный случай, не связанный с производством

Не подлежат учету случаи, если при расследовании установлен факт самоубийства, естественной смерти, травмы, полученной пострадавшим при совершении им преступления, а также несчастные случаи, происшедшие в результате алкогольного, наркотического, токсического отравления или последствий такого отравления (остановка сердца, инсульт, асфиксия), если они не вызваны применением в производственных процессах технических спиртов, ароматических, наркотических и других подобных веществ, неправильным их применением, транспортировкой и хранением.

Бытовыми травмами считают случаи, происшедшие в быту, в домашней обстановке. К ним относятся случаи, происшедшие с работником, находящимся на предприятии в нерабочее время при отсутствии с его стороны действий в интересах производства, при перевозке работников на транспорте предприятия в выходной день на отдых и т.д.

4.3.3. Порядок расследования и учета несчастных случаев

Целью расследования несчастных случаев на производстве является установление их причин для того, чтобы исключить повторения подобных случаев.

О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец должен немедленно сообщить непосредственному руководителю, который обязан:

— срочно организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в лечебное учреждение;

— сообщить о случившемся руководителю подразделения (мастеру, прорабу);

— сохранить до начала работы комиссии по расследованию обстановку на рабочем месте и состояние оборудования таким, какими они были в момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников и не приведет к аварии.

Руководители подразделения (мастер, прораб), где произошел несчастный случай, обязаны немедленно сообщить о случившемся руководителю предприятия, профсоюзу (уполномоченному трудовым коллективом).

Организации здравоохранения (медсанчасть, здравпункт, поликлиника) информируют в течение одного дня нанимателей, страхователей, страховщика и ежемесячно письменно соответствующие структурные подразделения Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты о лицах, которым была оказана медицинская помощь в связи с травмами на производстве.

Расследование несчастного случая на производстве (кроме групповых случаев, со смертельным и тяжелым исходом) *проводится* комиссией в составе нанимателя или уполномоченного им лица, специалиста по охране труда данного предприятия (страхователя), с участием уполномоченного представителя профсоюза, а также страховщика (Белгосстраха или др.) и потерпевшего при их желании. При необходимости для участия в расследовании могут приглашаться соответствующие специалисты сторонних организаций.

Не допускается участие в расследовании несчастного случая на производстве руководителя, на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности труда потерпевшего.

Расследование несчастного случая должно быть проведено в срок *не более трех дней*. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и др.

При расследовании несчастного случая на производстве проводится обследование состояния условий и охраны труда на месте происшествия несчастного случая. Если нужно, делают фотографирование места происшествия несчастного случая, поврежденного объекта, составляют схемы, эскизы, проводят технические расчеты и лабораторные исследования. Опрашиваются потерпевшие (при возможности), свидетели, должностные и иные лица; берутся объяснения, изучаются необходимые документы. Устанавливаются обстоятельства и причины несчастного случая, а также лица, допустившие нарушения законодательных, нормативных правовых актов. Разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению подобных происшествий.

После завершения расследования уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя с участием вышеперечисленных лиц оформляет акт о несчастном случае на производстве формы Н-1 (прил. 4) в 4 экземплярах.

Если в ходе расследования установлено, что несчастный случай произошел при совершении потерпевшим противоправных действий, (хищение, угон транспортных средств и т.п.), в результате умышленных действий потерпевшего по причинению вреда своему здоровью, либо обусловлен исключительно состоянием здоровья потерпевшего, то такой несчастный случай оформляется актом о непроизводственном несчастном случае формы НП в 4 экземплярах (прил. 6).

Наниматель (страхователь) *в течение 2 дней* по окончании расследования рассматривает материалы расследования, утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и регистрирует его соответственно в журнале регистрации несчастных случаев на производстве (прил. 5) или в журнале регистрации непроизводственных несчастных случаев (прил. 7) и направляет по одному экземпляру акт формы Н-1 или акт формы НП:

- потерпевшему или лицу, представляющему его интересы;
- государственному инспектору труда;
- специалисту по охране труда с материалами расследования;
- страховщику акт формы Н-1 с материалами расследования.

Акт формы Н-1 или акт формы НП с материалами расследования хранится *в течение 45 лет* у нанимателя, страхователя, организации, где взят на учет несчастный случай.

Несчастный случай, происшедший на предприятии с работником, направленным нанимателем для выполнения задания либо для исполнения служебных обязанностей к другому нанимателю, расследуется комиссией, создаваемой нанимателем того предприятия, где произошел несчастный случай, с участием представителя нанимателя, направившего работника, а учитывается нанимателем, работником которого является пострадавший.

Несчастный случай, происшедший с работником, временно переведенным нанимателем на работу к другому нанимателю либо выполнявшим работы по совместительству, расследуется и учитывается нанимателем, у которого работал пострадавший по переводу или совместительству.

Несчастный случай, происшедший с работником нанимателя, временно производившим работы на участке другого нанимателя, расследуется и учитывается нанимателем, ведущим работы.

Несчастный случай, происшедший с учащимися общеобразовательной школы, профтехучилища, среднего специального учебного заведения, студентами вуза, проходящими практику или выполняющими работу под руководством персонала нанимателя, расследуется нанимателем совместно с представителем учебного заведения и учитывается нанимателем.

Несчастный случай, происшедший с учащимися учебных заведений, проходящими практику или выполняющими работу под руководством персонала учебного заведения на участке, выделенном нанимателем для этих целей, расследуется представителем учебного заведения совместно с представителем от лица нанимателя и учитывается учебным заведением.

Один из экземпляров утвержденного акта формы Н-1 направляется на место постоянной работы, службы или учебы пострадавшего.

Специальное расследование тяжелых случаев на производстве. Специальному расследованию подлежат:

— несчастные случаи с тяжелым исходом;

— групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более лицами независимо от тяжести телесных повреждений;

— несчастные случаи со смертельным исходом.

О несчастном случае с тяжелым исходом и групповом несчастном случае наниматель обязан немедленно известить:

— территориальную прокуратуру по месту, где произошел несчастный случай;

— территориальное структурное подразделение Департамента государственной инспекции труда;

— профсоюз (иной представительный орган работников);

— вышестоящую организацию, а при ее отсутствии — местный исполнительный и распорядительный орган, где зарегистрирован наниматель (страхователь);

— нанимателя потерпевшего (при несчастном случае с работником другого нанимателя);

— территориальный орган государственного специализированного надзора и контроля, если несчастный случай произошел на поднадзорном ему объекте;

— страховщика.

О несчастных случаях с тяжелым исходом организация (наниматель, страхователь) информирует вышеперечисленные органы после получения заключения организации здравоохранения о степени тяжести травмы потерпевшего.

О несчастном случае на производстве, при котором погибло 2 или более лиц, главный государственный инспектор труда РБ сообщает в Правительство РБ.

Специальное расследование несчастных случаев проводится комиссией в составе председателя — государственного инспектора труда; членов — представителей вышестоящего хозяйственного органа.

Если несчастный случай, произошел на объекте, поднадзорном органу государственного специализированного надзора и контроля,

специальное расследование проводится представителем органа государственного специализированного надзора и контроля совместно с государственным инспектором труда с участием представителей организации, профсоюза, вышестоящей организации (местного исполнительного и распорядительного органа), а также страховщика и потерпевшего по их требованию.

Специальное расследование группового несчастного случая, при котором погибли 2—4 человека, проводится Главным государственным инспектором труда области или г. Минска (на объекте, поднадзорном органу государственного специализированного надзора и контроля, — соответствующим руководителем указанного органа) с участием представителей организации, профсоюза, вышестоящей организации, а также страховщика и потерпевшего (по их требованию).

Специальное расследование несчастного случая (аварии), при котором погибли 5 и более человек (если по нему не было решения Правительства РБ), проводится Главным государственным инспектором труда РБ (на объекте, поднадзорном органу государственного специализированного надзора и контроля, — руководителем указанного органа и Главным государственным инспектором труда РБ). В расследовании участвуют руководители соответствующих республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству РБ, вышестоящей организации, местных исполнительных и распорядительных органов, а также представители организации, профсоюза, страховщика и потерпевшего (по их требованию).

Специальное расследование несчастного случая проводится (включая оформление и рассылку документов) *в течение 14 дней* со дня получения сообщения о несчастном случае на производстве и составляется *акт специального расследования*. Указанный срок может быть продлен Главным государственным инспектором труда области или г. Минска *до 28 дней*. Главный государственный инспектор труда РБ может устанавливать более длительные сроки расследования.

По результатам специального расследования государственным инспектором труда составляется и подписывается заключение о несчастном случае (далее — заключение). Если несчастный случай произошел на объекте, поднадзорном органу государственного специализированного надзора и контроля, заключение составляется представителем указанного органа и государственным инспектором труда.

В соответствии с заключением организация в течение одного дня составляет акты формы Н-1 или формы НП на каждого потерпевшего и утверждает их.

4.3.4. Расследование и учет профессиональных заболеваний

О каждом случае острого профессионального заболевания организация здравоохранения (поликлиника, здравпункт) *в течение 12 ч* направляет по установленной форме извещение об остром профессиональном заболевании нанимателю (страхователю) по месту работы заболевшего, в территориальный центр гигиены и эпидемиологии. При одновременном профессиональном заболевании двух и более работников извещение составляется на каждого заболевшего.

Организация здравоохранения немедленно информирует нанимателя, страхователя и территориальный центр гигиены и эпидемиологии о каждом случае:

- острого профессионального заболевания со смертельным исходом;
- одновременного острого профессионального заболевания двух и более работников;
- заболевания сибирской язвой, бруцеллезом, столбняком, бешенством и другими особо опасными инфекциями при установлении связи с профессиональной деятельностью заболевшего.

Организация здравоохранения устанавливает заключительный диагноз хронического профессионального заболевания, составляет медицинское заключение и *в 5-дневный срок* направляет соответствующее извещение в территориальный центр гигиены и эпидемиологии и нанимателю, страхователю по месту работы заболевшего.

Медицинское заключение о наличии профессионального заболевания высылается в организацию здравоохранения, направившую больного. Наниматель (страхователь) немедленно информирует о случае профессионального заболевания организацию здравоохранения, обслуживающую данного нанимателя, местный исполнительный и распорядительный орган, профсоюз, страховщика.

Об острых профессиональных заболеваниях со смертельным исходом, одновременном профессиональном заболевании двух и более человек наниматель (страхователь) сообщает территориальному органу прокуратуры, территориальному структурному подразделению Департамента государственной инспекции труда. Территориальный центр гигиены и эпидемиологии представляет внеочередное донесение Министерству здравоохранения РБ.

Расследование профессионального заболевания проводится врачом-гигиенистом территориального центра гигиены и эпидемиологии с участием уполномоченного должностного лица нанимателя, представителей организации здравоохранения, обслуживающей нанимателя, профсоюза, а также страховщика и потерпевшего (по их требованию).

В расследовании профессиональных заболеваний двух и более человек и профессиональных заболеваний со смертельным исходом принимает участие государственный инспектор труда.

Расследование острого профессионального заболевания проводится *в течение 3 дней*, а хронического профессионального заболевания — *14 дней* после получения извещения.

В процессе расследования профессионального заболевания:

- проводится обследование рабочего места, участка, цеха, делаются необходимые лабораторные и инструментальные исследования;

- берутся объяснения, опрашиваются заболевший (заболевшие), свидетели, должностные и иные лица;

- устанавливается обеспеченность заболевшего (заболевших) средствами индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми помещениями;

- изучаются документы о результатах санитарно-гигиенических обследований, предварительных и периодических осмотров, выполнении запланированных мероприятий по охране труда;

- устанавливаются причины профессионального заболевания; лица, допустившие нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов;

- разрабатываются технические, организационные, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, медико-реабилитационные и иные мероприятия по устранению причин и последствий профессионального заболевания.

По результатам исследования врач-гигиенист составляет акт о профессиональном заболевании формы ПЗ-1 на каждого заболевшего в 6 экземплярах.

При одновременном профессиональном заболевании *2 и более человек*, профессиональном заболевании со смертельным исходом акт формы ПЗ-1 составляется в 7 экземплярах.

Акты формы ПЗ-1 утверждаются главным государственным санитарным врачом города (района) и регистрируются территориальным центром гигиены и эпидемиологии в журнале регистрации профессиональных заболеваний, затем направляются заболевшему или лицу, представляющему его интересы, нанимателю (страхователю), страховщику, государственному инспектору труда, лечебно-профилактическому учреждению, обслуживающему нанимателя, страхователя.

Утвержденные акты формы ПЗ-1 с документами расследования профессиональных заболеваний со смертельным исходом, а также одновременного профессионального заболевания *2 и более работников* направляются центром гигиены и эпидемиологии также в прокуратуру по месту нахождения организации. Один экземпляр указанного акта хранится в территориальном центре гигиены и эпидемиологии.

Наниматель хранит акты формы ПЗ-1 *в течение 45 лет*.

4.3.5. Медицинские осмотры

Обязательные медицинские осмотры на предприятии, в организации проводятся с целью обеспечения безопасности труда и предупреждения профессиональных заболеваний работающих.

Различают обязательные *предварительные* (при поступлении на работу) и *периодические* медицинские осмотры работающих. Работники, занятые на работах с вредными или опасными условиями труда (в том числе на подземных работах), а также связанных с движением транспорта, проходят обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические (лица в возрасте до 21 года — ежегодно) медицинские осмотры для определения пригодности их к поручаемой работе и предупреждения профессиональных заболеваний (ст. 228 ТК).

Медицинские осмотры в зависимости от целей, которые они преследуют, подразделяются на следующие группы:

— медицинские осмотры, проводимые в интересах охраны труда самих работников, занятых в производствах и профессиях, указанных в особых списках (тяжелые работы; работы на энергетических установках; несовершеннолетние);

— медицинские осмотры, цель которых состоит в предотвращении опасности как для самого работника, так и для окружающих его на производстве лиц, а также лиц, желающих получить удостоверение на право управления транспортными средствами;

— медицинские осмотры, обеспечивающие интересы общественной гигиены и санитарии, а также предупреждающие различные инфекционные заболевания. Такие осмотры проходят работники, занятые в пищевой промышленности, детских и лечебно-профилактических учреждениях и др.;

— медицинские осмотры, цель которых — выяснение пригодности работника в физическом отношении к выполнению определенных профессиональных обязанностей.

Наниматель не вправе устанавливать медицинские осмотры, не предусмотренные действующим законодательством.

Обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры работников на промышленных предприятиях проводятся лечебно-профилактическими учреждениями, обслуживающими эти предприятия (поликлиника, амбулатория, медсанчасть). Категории работников, подлежащих медицинским осмотрам, сроки осмотров устанавливаются медицинским учреждением.

Медицинские осмотры несовершеннолетних при поступлении на работу проводятся в обязательном порядке и ежегодно до достижения ими 21 года (ст. 275 ТК). Рекомендация врача является основанием для определения характера их будущей работы.

На всех работников, подлежащих обязательным медицинским осмотрам, наниматель заводит личные карточки.

Медицинские осмотры проводятся в рабочее время с сохранением среднего заработка. Постановлением Министерства здравоохранения РБ от 08.08.2000 г. №33 утвержден Порядок проведения обязательных медицинских осмотров работников.

После обследования каждому работнику назначают лечебно-оздоровительные мероприятия: диспансерное наблюдение, направление на стационарное и санаторно-курортное лечение, спецпитание и т.д.

В необходимых случаях рекомендуют перевод на другую работу, дают направление на медико-реабилитационную экспертную комиссию для перевода на инвалидность и др. При выявлении у работников признаков профессионального заболевания их направляют в профпатологические отделения для специального обследования и установления связи заболевания с профессиональной деятельностью. Одновременно проводится соответствующее лечение.

4.3.6. Порядок обеспечения работающих средствами индивидуальной защиты

Рабочим и служащим, занятым на работах с вредными условиями труда, с особыми температурными условиями или с загрязнением, в соответствии со ст. 230 ТК РБ выдают бесплатно по установленным нормам спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, а также обеспечиваются их стирка, чистка, дезактивация и хранение.

Согласно этой же статье, на работах, связанных с загрязнением, работникам выдается бесплатно по установленным нормам мыло. На работах, где возможно воздействие на кожу вредных действующих веществ, выдаются бесплатно по установленным нормам смывающие и обезвреживающие средства.

4.4. АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

Аттестация рабочих мест по условиям труда — система анализа и оценки рабочих мест для проведения оздоровительных мероприятий, ознакомления работающих с условиями труда, сертификации производственных объектов, подтверждения или отмены права предоставления компенсаций и льгот работникам, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и опасными условиями труда.

Во исполнение Закона РБ «О пенсионном обеспечении» (ст. 14) постановлением Кабинета Министров РБ от 02.08.1995 г. №409 утвержден *Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда*.

Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда (далее — Порядок) распространяется на все предприятия, учреждения, организации и другие субъекты хозяйствования независимо от форм собственности (далее — предприятие).

Методика проведения аттестации рабочих мест по условиям труда утверждена постановлением Министерства труда РБ от 04.09.1995 г. №74.

Аттестация проводится в соответствии с Порядком и Методикой проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, согласованной с Министерством здравоохранения и республиканскими объединениями профсоюзов, и включает:

- гигиеническую оценку существующих условий и характера труда;
- оценку травмобезопасности рабочих мест;
- оценку обеспеченности работников СИЗ.

По результатам инструментальных измерений уровня вредных факторов на рабочем месте определяется класс условий труда (безопасные, вредные, опасные) и степень (1-, 2-, 3- и 4-я) вредных условий труда по гигиеническим критериям (см. пп. 8.3.1, 8.3.2).

По результатам обследования рабочего места на соответствие оборудования, инструмента, средств обучения и инструктажа требованиям нормативных и правовых актов определяется класс условий труда по травмобезопасности (оптимальные, допустимые, опасные).

По результатам исследования характера труда определяется класс труда по степени тяжести (легкий, средней тяжести, тяжелый трех степеней). Результаты оценок оформляются актами и протоколами установленной формы. Сведения о результатах аттестации заносятся в Карту условий труда на рабочем месте, форма которой утверждается Министерством труда. Обязательными приложениями к Карте являются данные хронометражных наблюдений, а также исходные данные для расчета фактических величин указанных факторов.

Для обоснования времени занятости в особых условиях труда проводится фотография рабочего дня, результаты которой оформляются по форме, утверждаемой Министерством труда. Фотография рабочего дня является обязательным приложением к Карте условий труда на рабочем месте.

Аттестация проводится аттестационной комиссией предприятия, состав и полномочия которой определяются приказом руководителя предприятия. Периодичность проведения аттестации — *один раз в пять лет*.

Результаты аттестации используются для:

- планирования и проведения мероприятий по охране и улучшению условий труда;

— обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам (доплаты к тарифной сетке, продолжительность рабочей недели и отпуска, выдача молока и лечебно-профилактического питания, льготное пенсионное обеспечение, режимы труда и отдыха, периодичность медицинских осмотров, возможность использования труда некоторой категории работающих — женщин, молодежи и др.);

— решения о связи заболевания с профессией и установления диагноза профзаболевания;

— составления статистической отчетности по охране труда;

— применения административно-экономических санкций к должностным лицам, виновным в нарушении условий труда.

Аттестация рабочих мест по условиям труда является одним из организационных методов обеспечения безопасности труда, контроля и экспертизы условий труда.

Внеочередная аттестация проводится:

— в случае изменения условий и характера труда при реконструкции предприятия, внедрении новой техники и технологии, применении новых видов сырья и материалов;

— при улучшении условий труда за счет осуществления организационно-технических мероприятий;

— по инициативе нанимателя, органа профсоюзного комитета, работника предприятия;

— по инициативе Государственной экспертизы условий труда.

Контроль за качеством проведения аттестации возлагается на Государственную экспертизу условий труда Министерства труда и социальной защиты РБ.

4.5. ПРОПАГАНДА ОХРАНЫ ТРУДА И ЕЕ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Для пропаганды охраны труда, безопасных методов и приемов работы предназначены кабинеты охраны труда. Кабинет охраны труда может быть совмещен с кабинетом для учебных занятий (при численности работающих менее 300 человек). В структурных подразделениях организации создаются уголки по охране труда (при численности работающих менее 100 человек).

Основные задачи работы кабинета охраны труда:

— обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда;

— информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, полагающихся СИЗ и компенсациях по условиям труда;

— оказание методической помощи структурным подразделениям в организации работы по охране труда;

— организация консультаций, лекций, выставок по охране труда;

— создание информационной базы нормативных и правовых актов по охране труда.

В кабинете охраны труда имеются в наличии учебные материалы, справочно-методические и информационно-выставочные.

Кабинет охраны труда должен быть оснащен:

— нормативными правовыми актами по охране труда с учетом специфики предприятия, в том числе стандартами, правилами, инструкциями;

— учебными программами, методическими, справочными и другими материалами, необходимыми для проведения обучения;

— техническими средствами обучения: проекционной, видео-, аудиоаппаратурой, персональными компьютерами, тренажерами, контрольно-измерительными приборами и др.;

— наглядными пособиями: плакатами, схемами, макетами; образцами инструмента, защитных средств, видеофильмами и т.д.;

— экспозиционным оборудованием: витринами, стеллажами, стендами;

— необходимой оргтехникой и телефонной связью.

Рекомендуемый перечень документации по охране труда:

1. Планы работы кабинета охраны труда.
2. Журнал регистрации вводного инструктажа.
3. Программы обучения и протоколы проверки знаний по вопросам охраны труда.
4. Учебно-методическая и инструктивная литература по охране труда.
5. Нормативные правовые акты по охране труда.
6. Информационные материалы по несчастным случаям и авариям на производстве, профессиональным заболеваниям, происшедшим в отрасли.
7. Статистическая отчетность по охране труда.
8. Протоколы совещаний, семинаров, планы мероприятий и приказы по охране труда.
9. Коллективный договор, соглашение по охране труда.
10. Материалы аттестации рабочих мест по условиям труда.

5. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Общие требования безопасности труда заключаются в создании условий, предохраняющих работающих от опасных и вредных воздействий окружающей среды.

Чтобы оградить человека от опасности получения механической травмы следует:

- обеспечить недоступность опасных объектов для человека;
- применять защитные устройства;
- использовать средства индивидуальной защиты.

Перспективным направлением в области охраны труда является сертификация производственных процессов, машин, оборудования, технологических процессов на соответствие требованиям охраны труда; ее основой является аттестация рабочих мест по условиям труда.

Сертификация — процедура, посредством которой подтверждается, что продукция процесс или услуга соответствуют стандарту или другому нормативному акту. Сертификация продукции, машин, оборудования, технологических процессов, работ и услуг может носить обязательный (регулируемый государством) и добровольный (нерегулируемый государством) характер.

Продукция, на которую в нормативных актах, конкретных стандартах на продукцию и других нормативных документах по стандартизации установлены требования безопасности для жизни, здоровья и имущества граждан, а также охраны окружающей среды, подлежат обязательной сертификации.

5.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ, ОБОРУДОВАНИЮ, РАБОЧИМ МЕСТАМ

Существует множество способов обеспечения защиты машин, механизмов, инструмента. При выборе конкретного способа защиты учитывают тип работы, размер и форму заготовки, метод обработки, расположение рабочего места, производственные требования и т.д.

Защитные устройства должны:

- 1) *предотвращать контакт* частей тела человека или его одежды с опасными движущимися механизмами и деталями машины;
- 2) *обеспечивать безопасность*: рабочие не должны иметь возможность снять или обойти защитное устройство;
- 3) *закрывать зону обработки и рабочего от падающих предметов*;
- 4) *не создавать новых опасностей*: конструкция самого защитного устройства должна быть безупречна с точки зрения безопасности;
- 5) *не создавать помех*: должна быть полная функциональная совместимость с оборудованием и технологической оснасткой.

Оградительные устройства предназначены для предотвращения случайного попадания человека в опасную зону. Они применяются для изоляции движущихся частей машин, зон обработки станков, штампов, прессов и т.д. Оградительные устройства могут быть *стационарными, передвижными и переносными*. Они могут быть выполнены в виде защитных кожухов, дверец, козырьков, барьеров, экранов и т.п.

Изготавливают оградительные устройства из пластмасс, металла, дерева, могут быть сплошными и сетчатыми.

Ниже приведены характеристики четырех типов ограждений.

Стационарные ограждения являются постоянной частью оборудования (машины, установки и т.д.) и не зависят от движущихся частей, выполняя свою функцию. Они могут быть выполнены из листового металла, проволочной сетки, реек, пластмассовых и других материалов, достаточно прочных для того,

чтобы выдерживать любой возможный удар и иметь долгий срок службы. Применение стационарных ограждений обычно предпочтительнее, чем других видов ограждений, поскольку они отличаются прочностью и простотой конструкции. Примеры стационарных ограждений показаны на рис. 5.1 — 5.3.



Рис. 5.1. Стационарное внутреннее ограждение

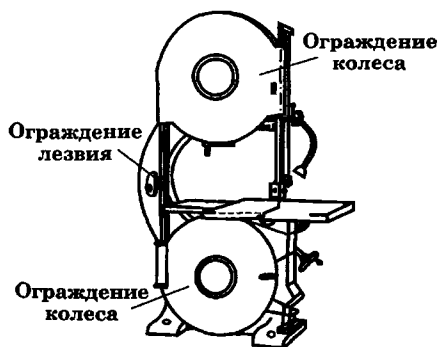


Рис. 5.2. Стационарные вставные ограждения

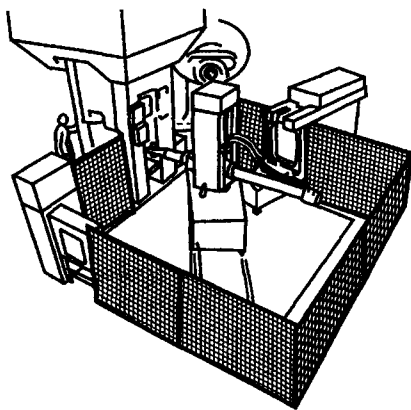


Рис. 5.3. Стационарные сетчатые ограждения

Переносные ограждения используют как временные при ремонтных и наладочных работах.

Вход обслуживающего персонала в огражденную зону осуществляется через дверцы, снабженные устройствами блокировки, останавливающими работу оборудования при их открытии (рис. 5.4).

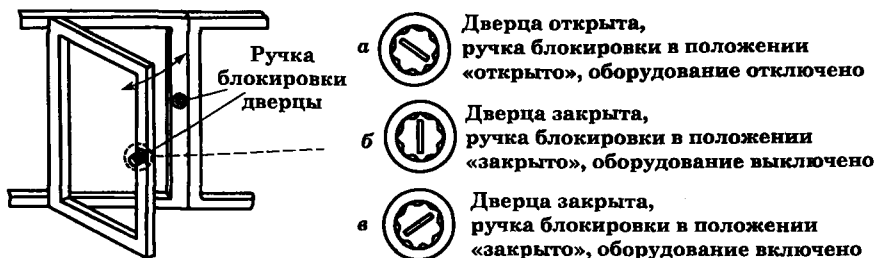


Рис. 5.4. Блокировка дверцы стационарных заграждений

Регулируемые защитные устройства используются при работе с заготовками, размеры которых колеблются от малых до достаточно больших. В зависимости от размера обрабатываемой заготовки или партии заготовок, делают регулировку защитного устройства, обеспечивающую безопасность работ.

Саморегулирующиеся защитные устройства открываются только при выполнении определенных технологических операций и переходов: загрузка материала, снятие детали после обработки. После этого устройство возвращается в исходную позицию, устанавливая барьер между рабочим и опасной зоной.

Предохранительные (блокирующие) защитные устройства предназначены для автоматического отключения машин при отклонениях от нормального режима работы или попадании человека в опасную зону. Предохранительные устройства подразделяются на: устройства обнаружения присутствия и оттягивающие устройства.

Устройства обнаружения присутствия останавливают оборудование (машину) или прерывают рабочий цикл или операцию, если человек находится в пределах опасной зоны. По принципу действия устройства могут быть фотоэлектрическими, электромагнитными (радиочастотными), электромеханическими, радиационными, механическими, пневматическими, ультразвуковыми.

Фотоэлектрическое (оптическое) устройство присутствия использует систему световых источников и органов управления, которые могут прерывать рабочий цикл машин в случае пересечения светового потока, падающего на фотозлемент устройства. Опасную зону ограждают световыми лучами. Пересечение человеком, его рукой или ногой светового луча вызывает изменение фототока и приводит в действие механизмы защиты или отключения установки. Аналогичные оптические устройства используются в турникетах метрополитена. Эти виды

устройств можно использовать только на оборудовании и машинах, которые можно остановить до того, как рабочий достигнет опасной зоны.

Радиочастотное (емкостное) устройство присутствия использует радиолуч, который является частью цепи управления. Когда емкостное поле нарушено, оборудование (машина) останавливается или не включается. Такие устройства можно использовать только в тех случаях, когда остановку оборудования (машины) можно произвести до попадания рабочего или частей его тела в рабочую зону. В конструкциях таких станков и машин должны быть предусмотрены надежные средства остановки.

Электромеханическое устройство имеет пробный или контактный стержень, опускающийся на заранее установленное расстояние, с которого оператор начинает рабочий цикл машины. Если для его полного опускания на установленное расстояние есть какое-либо препятствие, цепь управления не начинает рабочий цикл.

Оттягивающие устройства являются одной из разновидностей механической блокировки, в них используется серия проводов, прикрепленных к рукам, запястьям и предплечьям рабочего. Оттягивающие устройства применяются, прежде всего, в машинах ударного действия. Когда начинается рабочий переход, механическое устройство обеспечивает устранение рук рабочего из зоны операции.

Работа *радиационного устройства* основана на применении радиоактивных изотопов. Ионизирующие излучения, направленные от источника, улавливаются измерительно-командным устройством, управляющим работой реле. При пересечении опасной зоны измерительно-командное устройство подает сигнал на реле, которое разрывает электрический контакт и отключает оборудование. Действие изотопов рассчитано на работу в течение десятков лет, и для них не требуется специального обслуживания.

Устройства аварийного отключения. К ним относятся: органы ручного аварийного выключения, штанги, чувствительные к изменению давления; устройства аварийного отключения с отключающим стержнем; провода или кабели аварийного отключения.

Штанги, чувствительные к изменению давления: при нажатии на них (если рабочий падает, теряет равновесие или его затягивает в опасную зону) машина выключается. Позиция штанги очень важна, поскольку она должна остановить машину до того, как какая-либо часть тела человека попадет в опасную зону.

Устройства аварийного отключения с отключающим стержнем работают от нажатия рукой. Провода или кабели аварийного отключения располагаются по периметру или вблизи опасной зоны. Чтобы остановить машину, рабочий должен иметь возможность дотянуться до провода рукой. В практике обеспечения защиты от механических опасностей широко используются и другие методы.

Техпроцессы и оборудование. *Двуручное управление* требует постоянного синхронного давления на кнопки в процессе работы машины. При этом типе управления руки рабочего находятся в безопасном месте на кнопках управления и на безопасном расстоянии от опасной зоны во время работы машины.

Двуручное включение требует синхронного нажатия обеих кнопок для запуска рабочего цикла машины, после чего руки свободны. Кнопки пуска должны располагаться достаточно далеко от опасной зоны, чтобы рабочий не успел переместить руки от кнопок в опасную зону до того, как будет завершена опасная часть технологической операции (рис. 5.5).

Автоматическая подача. Обрабатываемый материал автоматически подается с роликов или других механизмов подачи машины. При этом устраняется необходимость действия рабочего в опасной зоне (рис. 5.6).



Рис. 5.5. Пример использования двуручного включения

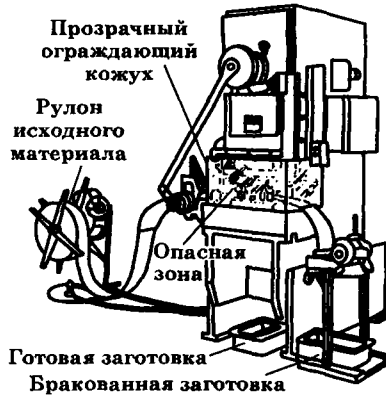
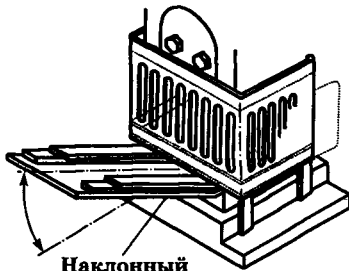


Рис. 5.6. Пример использования автоматической подачи материала

Ворота являются передвижными барьерами, защищающими рабочего от опасной технологической зоны машины. Ворота автоматически закрываются в каждом машинном цикле раньше начала опасной технологической операции. Если воротам не дать опуститься до полностью закрытого положения, пресс работать не будет.

Полуавтоматическая подача — подача, при которой рабочий использует некий механизм для помещения обрабатываемой заготовки под обрабатывающий инструмент.

Рабочему нет необходимости тянуться в опасную зону, так как она полностью закрыта. На рис. 5.7 показана подача самотеком заготовок под плунжер пресса, при которой каждая заготовка добавляется в поток вручную. Использование подачи самотеком на наклонном прессе не только помогает центрировать заготовку, когда она соскальзывает



Наклонный лоток, необходимый для гравитационной подачи

Рис. 5.7. Полуавтоматическая подача заготовок под плунжер пресса

под пресс, но также и упростить проблему сброса заготовки.

Автоматический сброс — вывод заготовки из зоны обработки без участия рабочего. При автоматическом сбросе может использоваться или давление воздуха, или какое-либо механическое приспособление для того, чтобы снять обработанную заготовку с машины, например из-под пресса. Автоматический сброс может быть связан с операторским пультом управления для того, чтобы не допустить начала новой операции прежде, чем будет завершено снятие очередной заготовки.

Качающийся лоточный транспортер (рис. 5.8) проходит под обработанную заготовку, когда салазки идут в верхнее положение. Челночный механизм забирает заготовку, снятую с салазок, и направляет ее в поток. Когда плунжер пресса движется вниз, по направлению к следующей заготовке, челнок уходит из-под пресса.

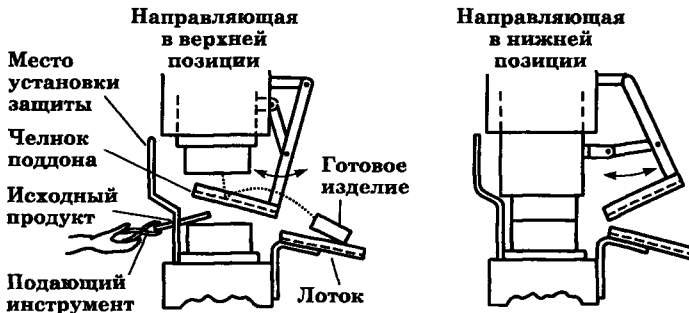


Рис. 5.8. Пример автоматического сброса заготовки

Полуавтоматический сброс. На рис. 5.9 показан полуавтоматический сбрасывающий механизм, применяемый на прессах с механическим приводом. Когда плунжер уходит из зоны прессования,



Рис. 5.9. Пример полуавтоматического сброса заготовки

снимающая лапа, которая механически спарена с плунжером, сбрасывает готовую деталь.

Роботы — сложные устройства, выполняющие работу, которую при их отсутствии выполнял бы рабочий. Тем самым они уменьшают подверженность рабочего опасности. Более эффективно использование роботов в производствах с вредными и опасными условиями труда.

На рис. 5.10 показан пример организации зоны работы робота и снабжения ее защитными средствами.

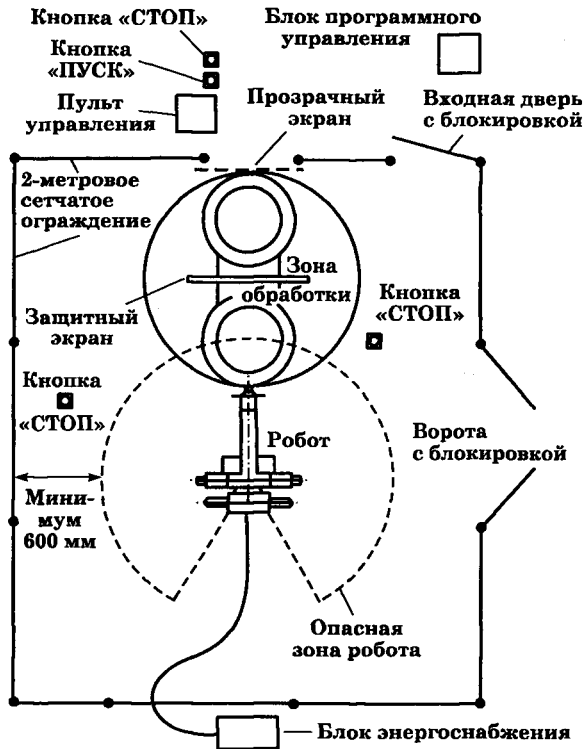


Рис. 5.10. Пример организации зоны работы робота

Другие приспособления безопасности. Предупредительные барьеры не представляют собой физическую защиту, они служат только в качестве напоминания рабочему, что он приближается к опасной зоне. Предупредительные барьеры не считаются надежными защитными средствами, когда существует длительная подверженность какой-либо опасности.

Экраны. Экраны могут использоваться для защиты от летящих частиц, стружки, осколков и т.д., вылетающих из зоны обработки.

Прозрачное
ограждение

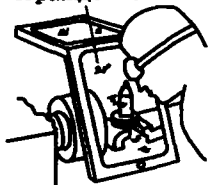


Рис. 5.11. Пример использования экрана безопасности на токарном станке

На рис. 5.11 показан способ применения экрана.

Держатели и прихваты используются для размещения, удаления заготовки или материала, находящихся в опасной зоне. На рис. 5.12 показаны инструменты, применяемые для этих целей. Этот инструмент не следует использовать вместо других защитных приспособлений машины, его следует считать просто дополнением к той защите, которую обеспечивают другие защитные приспособления.

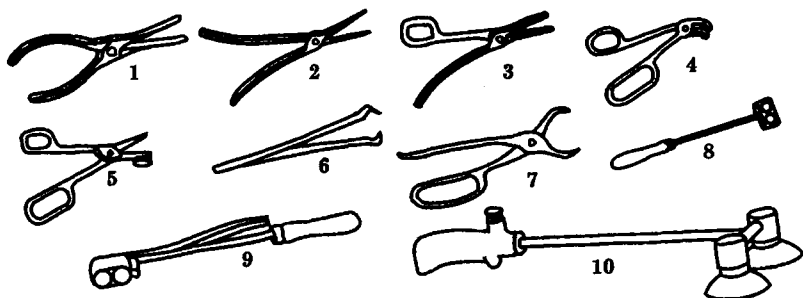


Рис. 5.12. Держатели и прихваты: 1 — лопаточные щипцы; 2 — щипцы с закругленными рукоятками для держания двумя руками; 3 — загрузочные клещи; 4 — зажимные клещи с правым угловым закруглением для переноски загнутых или чашеобразных предметов; 5 — вакуумные клещи для подачи, позиционирования и захвата крупных формованных кусков; 6 — легкий пинцет из стальной пружины; 7 — щипцы, разработанные для подгонки гильзы или чашки; 8 — магнитный подъемник «с поворотом на 1/4 окружности»; 9 — двойной магнит с отжимной рукояткой; 10 — двойной чашечный подъемник с пусковой кнопкой

Рейки и планки для проталкивания материала могут использоваться при подаче материала в машину, например механической пилы, и обеспечить дополнительную безопасность.

Ограничительные предохранительные устройства — это элементы механизмов и машин, рассчитанные на разрушение (или несрабатывание) при перегрузках. К таким элементам относятся: срезные штифты и шпонки, соединяющие вал с приводом, фрикционные муфты, не передающие движения при больших крутящих моментах. Концевые выключатели, ограничивающие перемещение рабочих органов. Разрывные мембраны, различные клапаны, открывающиеся

при повышении давления рабочей среды в системе (пара, масла и т.п.). Ограничители поднимаемого груза и частоты вращения в топливных насосах и карбюраторах двигателей. Плавкие предохранители или автоматические выключатели, отсоединяющие от сети поврежденную электроустановку; заземляющие и зануляющие устройства, снижающие напряжение на корпусах электрифицированных машин при повреждении изоляции и др.

Элементы ограничительных предохранительных устройств делятся на две группы: элементы с автоматическим восстановлением кинематической цепи, после того как контролируемый параметр пришел в норму (например, фрикционные муфты), и элементы с восстановлением кинематической связи путем его замены (например, штифты и шпонки).

Тормозные устройства подразделяют по конструктивному исполнению на колодочные, дисковые, конические и клиновые. В большинстве видов производственного оборудования используют колодочные и дисковые тормоза. Примером таких тормозов могут являться тормоза автомобилей. Принцип действия тормозов производственного оборудования аналогичен. Тормоза могут быть ручные (ножные), полуавтоматические и автоматические. Ручные приводятся в действие оператором оборудования. Автоматические при превышении скорости движения механизмов машин или выхода за допустимые пределы иных параметров оборудования срабатывают без участия оператора. Кроме того, тормоза различаются по назначению: рабочие, резервные, стояночные и экстренного торможения.

Приборы контроля безопасных условий труда включают в себя приборы для измерения давлений, температуры, статических и динамических нагрузок и других параметров, характеризующих работу оборудования и машин. Эффективность их использования значительно повышается при объединении с системами сигнализации (звуковыми, световыми, цветовыми, знаковыми или комбинированными).

Устройства автоматического контроля и сигнализации подразделяют: по назначению — на информационные, предупреждающие, аварийные; по способу срабатывания — на автоматические и полуавтоматические.

Устройства дистанционного управления наиболее надежно решают проблему обеспечения безопасности, так как позволяют осуществлять управление работой оборудования с участков за пределами опасной зоны. Устройства дистанционного управления подразделяют: по конструктивному исполнению — на стационарные и передвижные; по принципу действия — на механические, электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные.

5.2. СВЕТОВАЯ И ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

5.2.1. Сигнальная окраска

Сигнальные цвета, знаки и плакаты безопасности применяют для предупреждения работающих о возможной опасности, предписания или разрешения определенных действий.

Согласно ГОСТ 12.4.026—76 ССБТ «Цвета сигнальные и знаки безопасности» и СТБ 1392—2003 ССПБ «Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Общие технические требования. Методы испытаний» в качестве сигнальных цветов применяют красный, желтый, зеленый и синий цвета.

На автоматизированных линиях красные сигнальные лампы устанавливают на машинах и оборудовании, которые не контролируются обслуживающим персоналом; зеленые — на временно не работающем оборудовании.

Красный цвет — запрещающий, сигнализирует о необходимости немедленного вмешательства, указывает устройство, работа которого представляет опасность. Его применяют для запрещающих знаков, отключающих устройств машин и механизмов, в том числе аварийных, внутренних поверхностей крышек (дверец) шкафов с открытыми токоведущими элементами электрооборудования (если вся машина красного цвета, то указанные поверхности должны быть желтыми); сигнальных ламп, извещающих о нарушении технологического процесса или условий безопасности, пожарной техники, оборудования и др.

Желтый цвет — предупреждающий, указывает на приближение одного из параметров к предельным, представляющим опасность значениям. Его применяют для предупреждающих знаков, обозначения элементов строительных конструкций (низких балок, выступов, малозаметных ступеней, кромок, погрузочных платформ, люков и т.п.), открытых движущихся частей оборудования, кромок оградительных устройств, которые не полностью закрывают движущиеся элементы оборудования; постоянных и временных ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон; ограждений лестниц, балконов и пр.

Предупреждающую окраску в виде чередующихся наклонных под углом 45...60° черных и желтых полос шириной 30...200 мм применяют для обозначения низких балок, колонн, выступов, малозаметных ступеней, сужений подъездов, элементов внутрицехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования, кабин, бамперов, боковых поверхностей электрокранов, кранов, обойм грузовых крюков и др.

Синий цвет — сигнализирующий, используется для технической информации о работе оборудования и т.п. Его применяют для предписывающих знаков и в ряде других случаев.

Зеленый цвет — извещает о нормальном режиме работы; его применяют для обозначения эвакуационных выходов, сигнальных

ламп, извещающих о нормальной работе машин, и для указательного знака.

Сигнальные цвета широко применяются для опознавания различных веществ и материалов, аппаратуры, органов управления и т.п. Так, трубопровод с водой при необходимости окрашивают в зеленый цвет, паром — красный, воздухом — синий, горючим газом — желтый, горючей жидкостью — коричневый и т.д. Баллоны со сжатым или сжиженным аммиаком имеют желтый, с воздухом — черный, с кислородом — голубой, с ацетиленом — белый цвет и т.д. Коробки промышленных противоголозов для защиты от паров органических веществ окрашивают в коричневый цвет, от кислых газов — в желтый, от оксида углерода — в красный и т.д. Сигнальную (оранжевую) спецодежду используют дорожные рабочие.

5.2.2. Предупредительные надписи и знаки безопасности

Кроме сигнальных цветов широко применяют различные опознавательные надписи. Видом информативной сигнализации являются также различного рода схемы, указатели, надписи. Последние поясняют назначение отдельных элементов машин либо указывают допустимые величины нагрузок. Как правило, надписи наносят непосредственно на корпуса машин, оборудования, тару или на табло, расположенное в зоне обслуживания. Например, надписи «Перевозка людей запрещена» наносят на борта транспортных средств, «Огнеопасно» — на тару с легковоспламеняющимися веществами и т.д.

Знаки безопасности подразделяют на 4 группы (СТБ 1392—2003 и ГОСТ 12.4.026—76):

- 1) запрещающие — запрещают выполнять определенные действия;
- 2) предупреждающие — предупреждают о возможной опасности;
- 3) предписывающие — предписывают выполнять определенные действия;
- 4) указательные — указывают месторасположение различных объектов, устройств.

Вид знаков строго регламентирован государственным стандартом. Эти знаки отличаются друг от друга цветом и формой, примеры знаков безопасности показаны на форзацах книги.

В местах, зонах, пребывание в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющемся источником опасности, установка знаков безопасности обязательна. Знаки, установленные на воротах и входных дверях, распространяют свое действие на все помещение, а у въезда на объект — на весь объект. Знаки, используемые в темное время, освещают. Кроме знаков применяют также плакаты безопасности запрещающие, предупреждающие, предписывающие и указательные, устанавливаемые в местах временных работ, а также в других случаях.

5.3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ С РУЧНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

В обеспечении безопасности труда большое значение имеет *организация рабочего места*. Для этого необходимо обеспечить удобную конструкцию и правильную расстановку верстаков со свободным доступом к рабочим местам. Зона вокруг рабочего места должна быть свободной на расстоянии не менее 1 м. Также следует рационально расположить на рабочем месте инструмент, приспособления и вспомогательные материалы.

На рис. 5.13 показаны конструкции верстаков и их размеры.

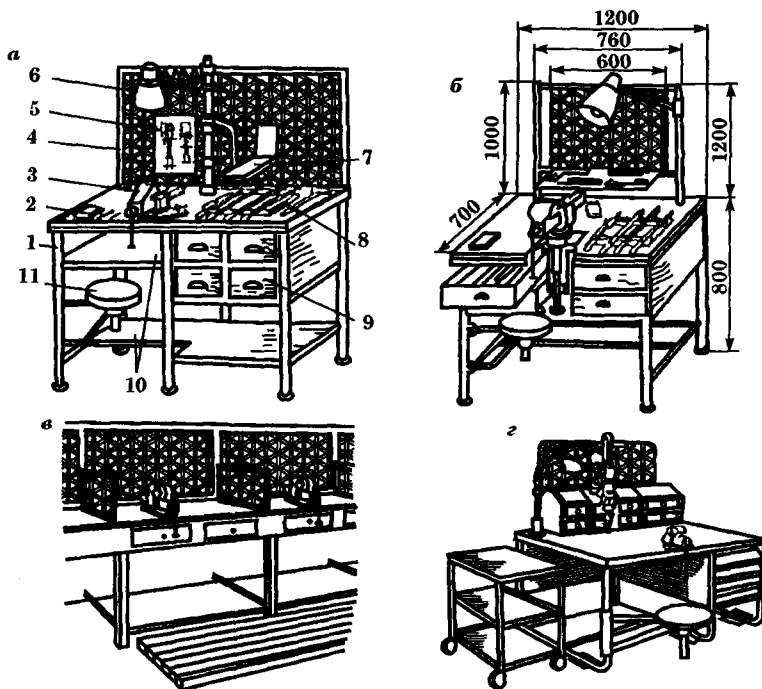


Рис. 5.13. Верстаки: *а* — одностенный с нерегулируемыми по высоте тисками; 1 — каркас; 2 — столешница; 3 — тиски; 4 — защитный экран; 5 — планшет для чертежей; 6 — светильник; 7 — полочка для инструментов; 8 — планшет для рабочего инструмента; 9 — ящики; 10 — полки; 11 — сиденье; *б* — одностенный с регулируемыми по высоте тисками; *в* — многостенный; *г* — одностенный с передвижным сборочным столиком и приспособлением для подвески механизированного инструмента

Верстак целесообразно устанавливать на подставках, высота которых подбирается по росту работающего. Верстак должен быть прочным и устойчивым, его каркас желательно делать металлическим, сварным из уголков и труб. При планировке рабочего места следует стремиться к сокращению количества движений.

Для создания оптимальных условий работы следует придерживаться следующих правил:

— все предметы, которые берут только правой или левой рукой, кладут соответственно справа или слева;

— ближе должны лежать предметы, которые требуются чаще;

— нельзя допускать скученности предметов, их разбросанности;

— каждый предмет должен иметь свое постоянное место;

— нельзя класть один предмет на другой.

Для того чтобы избежать травм, необходимо руководствоваться *правилами обеспечения безопасности*:

— при работе с режущими и колющими инструментами их режущие кромки должны быть направлены в сторону, противоположную телу работающего, чтобы избежать травмы при срыве инструмента с обрабатываемой поверхности;

— пальцы рук, удерживающие обрабатываемый предмет, должны находиться на безопасном удалении от режущих кромок, а сам предмет должен быть надежно закреплен в тисках или каком-либо другом зажимном приспособлении;

— на рабочем месте режущие и колющие предметы должны располагаться на видном месте, а само рабочее место должно быть освобождено от посторонних и ненужных предметов и инструментов, о которые можно зацепиться и споткнуться;

— положение тела работающего должно быть устойчивым, нельзя находиться на неустойчивом и колеблющемся основании;

— при работе с инструментом, имеющим электрический или какой-либо другой механический привод (электродрели, электропилы, электрорубанки), нужно быть особенно осторожным и строго соблюдать требования техники безопасности, так как механизированный инструмент является источником тяжелейших травм из-за его высокой скорости, для которой быстрота реакции человека недостаточна, чтобы в момент аварии вовремя отключить привод;

— рабочий должен быть одет так, чтобы исключить попадание частей одежды под режущую кромку или на движущиеся части инструмента (особенно важно, чтобы рукава одежды были застегнутыми, так как в противном случае рука может быть затянута под режущий инструмент);

— механизированный инструмент включают только после того, как подготовлено рабочее место, обрабатываемая поверхность, а человек

заял устойчивое положение, после завершения операции обработки инструмент должен быть отключен;

— при обработке хрупких материалов образуется факел частиц, вылетающих с высокой скоростью из-под режущего инструмента. Частицы, обладающие большой кинетической энергией, могут нанести травму, особенно опасно повреждение глаз. Поэтому, если на инструменте отсутствуют специальные защитные экраны, лицо человека должно быть защищено маской, глаза — очками, рабочая одежда должна быть изготовлена из плотного материала;

— при обработке вязкого материала образуется стружка (особенно опасна металлическая), она наматывается на вращающийся инструмент, а затем под действием центробежной силы может отлететь и нанести травму. Поэтому образующуюся ленточную стружку нужно своевременно удалять с инструмента, предварительно остановив его.

Во время работы обязательно применение специального набора предохранительных приспособлений для обеспечения безопасности использования ручного инструмента.

При отрубке твердого и хрупкого материала зубилом используют сетчатое ограждение или щиток, на кисть руки надевают предохранительный щиток, а на зубило — предохранительную резиновую шайбу.

При выдуве мелкой стружки из отверстий и пазов на наконечник воздушного шланга надевают резиновый отражатель, защищающий глаза от поражения вылетающими осколками и стружкой.

При удалении сверла из сверлильного патрона следует пользоваться специальным безопасным клином.

Средствами индивидуальной защиты от механического травмирования являются защитные очки и щитки, специальная рабочая одежда.

5.4. БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

5.4.1. Разработка вопросов безопасности труда в проектной документации

Согласно СНиП III—4—80* «Техника безопасности в строительстве» и СНиП 3.01.01—85* «Организация строительного производства» каждое строительство должно быть обеспечено проектной документацией по организации строительства и производству работ (ППР — проект производства работ, ПОС — проект организации строительства).

При отсутствии указанной организационно-технической документации производство строительного-монтажных работ (СМР) прекращается.

Проект организации строительства *содержит:*

- 1) сводный календарный план застройки комплекса;
- 2) строительный генеральный план;

3) данные об объемах основных строительных, монтажных и специальных работ с распределением по очередям, пусковым комплексам, а также данные о потребности в материально-технических ресурсах и рабочих кадрах;

4) ситуационный план площадки строительства с указанием существующей и проектной застройки, источников тепло-, водо-, газо-, электроснабжения, подъездных дорог;

5) пояснительную записку.

Разработка вышерассмотренных разделов ПОС включает решение целого ряда вопросов охраны труда. В основном это вопросы, касающиеся санитарно-бытового обслуживания рабочих, организации строительной площадки всего комплекса, ее освещения, расположения ведущих машин и механизмов, устройства складов и др. Инженерные решения по охране труда на этой стадии проектирования носят проектный, расчетный и организационный характер.

Важнейшей частью организационно-технической документации является ППР. Он включает следующие разделы:

1) календарный план производства работ, устанавливающий последовательность и сроки выполнения работ;

2) почасовой транспортно-монтажный график (при «монтаже с колес»);

3) график поступления на объект строительных конструкций, деталей, материалов, оборудования и т.п.;

4) график движения рабочих по профессии;

5) строительный генеральный план;

6) технологические карты на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами, а на остальные работы — типовые технологические карты;

7) рабочие чертежи временных зданий и сооружений, а также монтажной оснастки и приспособлений;

8) пояснительная записка, содержащая необходимые обоснования принятых решений, потребность в материально-технических ресурсах и технико-экономических показателях.

Все разделы ППР в процессе их разработки должны включать и соответствующие решения по охране труда.

Вопросы технологии и организации выполнения конкретных СМР разрабатывают в технологических картах.

Инженерные решения по охране труда, разрабатываемые в технологических картах, должны учитывать местные условия и особенности выполнения работ.

В пояснительных записках и проектной документации по организации строительства и производству работ излагаются обоснования

принятых проектных, расчетных и организационных решений по охране труда.

Технические решения по охране труда можно объединить в две группы: общеплощадочные и технологические.

К общеплощадочным относятся:

1) организация санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих на строительной площадке;

2) выбор системы искусственного освещения стройплощадки, рабочих мест, проходов и проездов;

3) обеспечение рабочих питьевой водой;

4) ограждение опасных зон и защита каждого нижерасположенного рабочего места;

5) устройство временных автодорог, обеспечивающих безопасность движения автотранспорта.

К технологическим относятся:

1) разработка мероприятий, обеспечивающих безопасность производства работ;

2) отбор существующих устройств, оснастки и приспособлений для безопасного выполнения работ или разработка новых;

3) мероприятия, обеспечивающие электробезопасность на стройплощадке;

4) мероприятия по обеспечению безопасности и безвредности труда при использовании токсичных веществ;

5) разработка дополнительных мер по обеспечению безопасного производства работ в зимних условиях;

6) обеспечение безопасности и безвредности труда при одновременно проводимых работах несколькими организациями на одном строящемся объекте.

В процессе разработки ПОС и ППР вопросы охраны труда рассматриваются и согласовываются группой специалистов строительномонтажной организации (главный механик, главный энергетик, работники планового отдела, отдела труда и заработной платы, инженер по охране труда). После рассмотрения и согласования проектная документация передается на утверждение главному инженеру строительномонтажной организации. После утверждения ПОС и ППР должны быть выданы линейным ИТР для ознакомления с планируемым строительством не позднее чем за 2 месяца до его начала.

5.4.2. Дороги

В соответствии со СНиП III—4—80* до начала работ на строительной площадке должны быть сооружены подъездные пути и внутриплощадочные дороги, обеспечивающие свободный и безопасный доступ транспортных средств ко всем строящимся объектам, складским площадкам и помещениям.

Наиболее распространенными схемами дорог являются кольцевая и сквозная, которые позволяют избежать столкновения и скопления автотранспорта на строительной площадке, а также обеспечивают нормальный обзор участков дороги.

Безопасное движение транспорта на строительной площадке обеспечивают: рациональная схема движения транспорта, учитывающая пути движения рабочих; соблюдение размеров и типов дорожного полотна в зависимости от применяемых транспортных средств. Установка дорожных знаков и надписей; выполнение мероприятий по безопасному производству погрузочно-разгрузочных работ в зоне монтажных механизмов.

В кратчайшие сроки с наименьшей стоимостью могут быть построены грунтовые дороги. Однако более высокими по качеству являются дороги с гравийным и щебеночным покрытием, асфальтовые и цементобетонные.

В целях обеспечения безопасности движения транспорта за наименьшие расчетные видимости принимают: по направлению движения — 50 м, боковых (на перекрестках) — 35 м. Расстояние от края проезжей части автомобильной дороги на территории строительства должно быть не менее: до забора — 1,5 м, до оси железной дороги широкой колеи — 3,75 м, до оси железной дороги узкой колеи — 3 м.

Скорость движения автомобилей на территории строящихся объектов не должна превышать 10 км/ч, на поворотах — 5 км/ч.

При наличии на строительной площадке железнодорожных путей количество их пересечений с автомобильными дорогами должно быть минимальным, причем каждое пересечение (переезд) необходимо ограждать. Устройство переездов осуществляется по типовым чертежам. Как правило, автомобильная дорога должна пересекать железную дорогу под углом 90° , при хорошей видимости пересечение допускается под углом 60° .

5.4.3. Содержание строительной площадки

Проезды, проходы, подкрановые пути, погрузочно-разгрузочные площадки, площадки для складирования, рабочие места необходимо регулярно очищать от снега и льда, дороги посыпать песком, шлаком или золой, а в летнее время поливать водой.

Проходы для рабочих, расположенные на уступах, откосах и косогорах под уклоном более 20° , следует оборудовать стремянками, трапами или лестницами с односторонними перилами.

Колодцы и шурфы должны быть закрыты крышками, прочными щитами или ограждены. Траншеи и котлованы в местах прохода людей необходимо ограждать, а в темное время суток следует устанавливать световые сигналы.

В местах переезда транспорта через канавы или траншеи, где это необходимо, устраивают безопасные проходы с ограждениями для пешеходов.

Трубопроводы временных сетей водоснабжения и других коммуникаций в местах пересечения с дорогами и проездами не должны подвергаться повреждению и мешать проезду транспорта и прохождению пешеходов.

Строительный мусор со строящихся зданий и лесов следует опускать по закрытым желобам или в закрытых ящиках и контейнерах при помощи кранов и механизмов для перемещения груза. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1 м над землей или входить в бункер.

Сбрасывать мусор без желобов или других приспособлений разрешается с высоты не более 3 м, а в населенных пунктах — только при безветренной погоде. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон ограждать или охранять.

При возникновении на строительной площадке опасных условий (оползни грунта, осадка оснований под строительными лесами, скопление снега, твердых выбросов и пыли на покрытиях и перекрытиях, обрыв проводов электрической сети и т.п.) люди должны быть немедленно выведены из опасных мест, а сами опасные места ограждены и обозначены предупредительными знаками.

Из числа ИТР приказом генеральной подрядной организации должно быть назначено лицо, на которое возлагается контроль за своевременным принятием мер по недопущению перегрузок несущих конструкций покрытий и перекрытий зданий в результате скопления на них снега, твердых выбросов, пыли, складирования строительных деталей и т.п.

Опасная зона — пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и (или) вредного факторов.

Опасные зоны в строительстве могут быть постоянными и временными.

Постоянные опасные зоны должны обозначаться специальными ограждениями (ГОСТ 23407—78) на время выполнения определенных СМР или на весь период строительства, а *временные* опасные зоны — сигнальными ограждениями.

Ограждение опасных зон и участков исключает нахождение в их границах посторонних лиц и обеспечивает особое внимание рабочих при выполнении работ и передвижении людей на строительной площадке.

Опасной зоной считается:

1) для кранов — граница действия крана, а также зона рельсовых путей плюс 7 м (табл. 5.1). Для автомобильных кранов опасной зоной считается вылет стрелы плюс 5 м;

Таблица 5.1

Опасная зона для кранов

Высота возможного падения предмета, м	Граница опасной зоны, м	Высота возможного падения предмета, м	Граница опасной зоны, м
до 20	7	120—200	20
20—70	10	200—300	25
70—120	15	300—450	30

2) для электрических сетей — пространство, в пределах которого рабочий может коснуться проводов устанавливающими конструкциями или переносными длинномерными материалами (табл. 5.2);

Таблица 5.2

Опасная зона линии электропередачи

Напряжение в электросети, кВ	Опасная зона, м	Напряжение в электросети, кВ	Опасная зона, м
до 1	1,5	150—220	5
1—20	2	330	6
35—110	4	500—750	9

3) при производстве земляных работ — призма обрушения грунта, границы глубоких котлованов, зоны работы землеройных машин;

4) для складов и складских площадок — зоны складирования материалов, конструкций, деталей;

5) для транспортных путей — зоны и участки дорог с интенсивным движением транспорта, опасные пересечения;

6) для работ, выполняемых на высоте — зоны по периметру строящегося здания шириной не менее 7 м при его высоте до 20 м и не менее 10 м при высоте до 100 м. При большей высоте здания опасная зона определяется ППР;

7) для работ, связанных с вредными веществами (ацетилен, дибутилфталат, хлор, толуол, ксилол, ацетон, аммиак и др.) — участки выполнения антикоррозионных, малярных, шпаклевочных работ. Участки сварки металлических, полимерных материалов и конструкций.

Размер опасной зоны зависит от многих факторов, но, прежде всего, от количественных параметров технологического процесса, например от величины напряжения и связанного с ним электромагнитного поля, от давления рабочей жидкости в растворонасосах, краскопультах, краскораспылителях, от скорости движения техники, высоты укладки груза и т.п.

Мобильная техника образует подвижные, а стационарная — неподвижные опасные зоны.

Не все опасные зоны могут быть полностью защищены. Работая у таких зон, следует соблюдать повышенную осторожность.

5.4.4. Технические средства обеспечения безопасности труда на строительной площадке

Для предупреждения несчастных случаев широко применяют различные технические средства обеспечения безопасности: защитные ограждения; предохранительные, тормозные, блокировочные, сигнализирующие устройства; дистанционное управление и др.

Виды защитных ограждений подразделяются на группы:

1) ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ (ГОСТ 23407—78). Объекты строительства, расположенные вблизи проездов, проходов и улиц, ограждаются сплошным забором. Если строительство ведется в стесненных условиях и ограждение находится вблизи строящегося здания (на расстоянии менее 10 м), оно должно иметь защитный козырек над пешеходной дорожкой или проездом. Защитный козырек устраивается так, чтобы угол подъема его от забора составлял не менее 20° к горизонту. Если строительная площадка расположена в населенных местах, разрешается устанавливать проволочное ограждение. Чаще всего применяются сборно-разборные конструкции ограждений. Они имеют многократную оборачиваемость, просты в установке и разборке, обладают достаточной прочностью и жесткостью;

2) ограждения предохранительные инвентарные (ГОСТ 12.4.059—89).

По функциональному назначению они подразделяются на:

а) *защитно-охранные*, предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами, обеспечения охраны материальных ценностей строительства;

б) *защитные*, предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами;

в) *сигнальные*, предназначенные для предупреждения о границах территорий и участков с опасными и вредными производственными факторами.

По конструктивному решению данные ограждения подразделяются на *панельные*, *панельно-стоечные* и *стоечные*. Панели ограждения могут быть сплошными и разреженными. Защитно-охранные ограждения должны быть только сплошными.

По исполнению ограждения подразделяют на ограждения с доборными элементами: защитным козырьком, тротуаром, перилами, подкосами и ограждения без доборных элементов.

Ограждения защитные инвентарные предназначены для предотвращения падения людей с высоты (рис. 5.14);

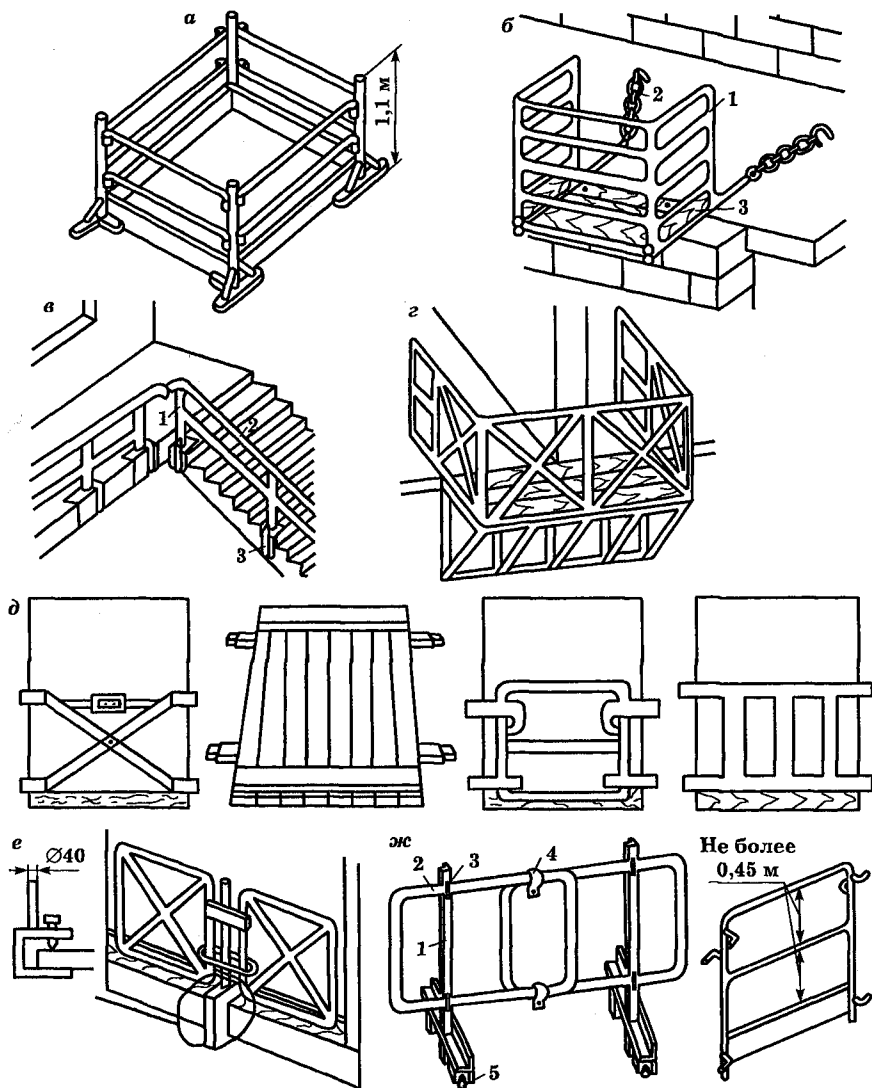


Рис. 5.14. Ограждения защитные инвентарные: а — инвентарные ограждения проемов; б — рабочая площадка сигнальщика (1 — перила; 2 — цепь; 3 — бортовая доска); в — временное ограждение на лестничных маршах (1 — стойка; 2 — поручень; 3 — струбцина); г — переходная площадка; д — ограждение проемов лифтовых шахт; е — ограждение балконов; ж — ограждение оконных проемов (1 — стойка; 2 — рама; 3 — крюк; 4 — хомут; 5 — струбцина)

3) защитные ограждения машин и механизмов. Они отделяют опасную зону от человека, препятствуют его контакту с подвижными деталями, токоведущими частями, вредными веществами и излучениями и т.п.

Ограждения могут быть *стационарными*, входящими составной частью в конструкцию агрегатов, узлов, без которых их функционирование невозможно, а также *съёмными, открывающимися, откидными, раздвижными*, применяемыми для защиты механизмов, требующих периодического обслуживания, регулировок, ремонта, чистки, осмотра и т.п. Кроме того, ограждения могут быть *постоянными* (кожухи машин), *временными* (щиты, шторы, экраны, ширмы и т.п.), *напольными, ручными* (щиток электросварщика) и др.

Конструкция кожухов может быть разнообразной. Она зависит от вида и размеров защищаемой зоны, специфики опасных факторов, расположения человека и т.п. Ограждения изготавливают в виде сварных или литых кожухов, корпусов, решеток, перил, спинок и т.п. Их выполняют из листовой и проволочной стали, металлической сетки с каркасом, стекла, оргстекла, дерева и других материалов.

Ограждения, открываемые вручную несколько раз в смену, оборудуют ручками, скобами и т.п.

5.5. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ

5.5.1. Погрузочно-разгрузочные работы

Погрузочно-разгрузочные работы весьма травмоопасны. Причинами травм являются неправильная организация работ, ненадежная строповка груза, использование не прошедших техническое освидетельствование грузоподъемных машин, тары, строп, работа без средств индивидуальной защиты, особенно рукавиц, касок, плохая подготовка обслуживающего персонала и др.

К постоянным погрузочно-разгрузочным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и инструктаж по охране труда. Рабочие, допущенные к погрузке (разгрузке) опасных грузов (взрывчатых веществ, окислителей токсичных веществ и др.), проходят специальное обучение с последующей аттестацией. На опасные грузы в соответствии с ГОСТ 19433—88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка» наносят определенные знаки опасности.

Транспортные средства, поставленные под погрузку (разгрузку) должны быть заторможены. Перемещение груза вручную без приспособлений разрешается на высоту не более 1,5 м, а по наклонной плоскости — на высоту не более 3 м. Для погрузки (выгрузки) штучных грузов из кузовов транспортных средств устраивают специальные эстакады, платформы высотой на уровне пола кузова. Если высота пола кузова и разгрузочно-погрузочной площадки не совпадают, для

переноски груза применяют трапы, мостики или сходни, выполненные из дерева или металла, имеющие прогиб при максимальной нагрузке не более 20 см, снабженные поручнями. При длине более 3 м под их середину устанавливают опору. Ширину трапов и мостиков принимают не менее 0,6 м, сходней — 0,8 м при движении в одну сторону и не менее 1,5 м — при движении в обе стороны.

Для погрузки (разгрузки) бочек, рулонов, труб, круглого леса и других подобных грузов применяют специальные слеги (покаты) длиной не менее 4 м (с крючками для фиксации на кузове), выполненные из дерева диаметром не менее 200 мм или из металла. Длинномерные грузы (бревна, трубы и т.д.) должны переносить с помощью специальных захватных приспособлений не менее чем двое рабочих. Стекланные емкости с агрессивными жидкостями переносят на специальных носилках, тачках, оборудованных гнездами с мягкой обивкой; мелкие, штучные, а также сыпучие грузы транспортируют в специальной таре (контейнерах, поддонах, ящиках), укладывая их ниже уровня борта.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны иметь уклон не более 5°.

Рабочие, занятые на погрузочно-разгрузочных работах, должны выполнять только ту работу, которая им поручена.

При погрузке и выгрузке барабанов с карбидом кальция рабочие не должны пользоваться крючьями, ломами, лопатами или другими металлическими предметами. Разгружать барабаны с карбидом кальция разрешается только по деревянным слегам, сбрасывать барабаны с автомашины запрещается.

Погрузку и выгрузку отравляющих веществ (технические спирты, растворители, антифриз, мышьячные соединения и др.), способных к образованию взрывчатых смесей, следует производить в специально отведенных местах с соблюдением мер безопасности.

Ручки лопат и носилок должны быть изготовлены из прочных пород древесины и чисто, без заусенец, обработаны. Перед началом работы груз должен быть тщательно осмотрен. В случае повреждения тары груз необходимо брать осторожно.

Кантовать тяжеловесные грузы, подвозить их под стропы необходимо при помощи специальных ломов или реечных домкратов. Применять для этого случайные предметы запрещается.

Погрузка и выгрузка пылящих, едких грузов навалом запрещается.

При выгрузке не разрешается выдергивать из середины штучные грузы, уложенные в штабель или кучи, так как верхний груз обвалится. Грузы следует брать только с верха штабеля (кучи).

Чтобы предохранить себя от ушиба в случае падения груза при открывании продольного борта, надо сначала снять средние затворы, а затем, находясь у торцов платформы (машины), концевые.

При укладке грузов следует оставлять проходы и проезды необходимой ширины (не менее 1 м).

Запрещается складывать материалы и оборудование ближе 1 м от бровки выемки и траншеи, а также опирать на заборы.

Грузы в мешках, кулях, кипах надо укладывать вперевязку. Грузы должны быть в исправной таре.

Баллоны со сжатым или сжиженным газом (кислородом, ацетиленом и др.) нельзя подвергать ударам, сбрасывать на землю во избежание взрыва. Их переносят на специальных носилках с мягкими гнездами.

На транспортных средствах груз размещают, а при необходимости закрепляют так, чтобы в процессе его транспортировки он не мог самопроизвольно смещаться, выпадать, ограничивать обзорность водителя, нарушать устойчивость машины; закрывать световые и сигнальные приборы, номерные знаки и регистрационные номера.

Бочки с жидкостями, стеклянную тару транспортируют пробками (горловинами) вверх, баллоны со сжиженным газом — только на поддресоренных средствах с искрогасителями на выхлопных трубах, укладывая их поперек кузова на специальные стеллажи с выемками под баллоны, обитые войлоком, предохранительными колпаками в одну сторону (вертикально только в специальных контейнерах). Пылящие грузы (цемент, известь) транспортируют в специально оборудованных машинах.

Предельная норма переноски тяжестей для мужчин — 50 кг, для женщин — 20 кг. Перемещение грузов массой более 20—25 кг должно быть механизировано.

Грузоподъемные механизмы на погрузочно-разгрузочной площадке располагают так, чтобы между ними были свободные проходы для людей шириной 0,8 м и проезды для транспортных средств шириной не менее 2,5 м.

Подъемно-транспортными средствами разрешается поднимать груз, масса которого вместе с грузозахватными приспособлениями не превышает допустимую грузоподъемность данного оборудования. Нельзя поднимать груз неизвестной массы, вмерзший в грунт, зацементированный или за что-либо зацепившийся. Перед горизонтальным перемещением груза он должен быть поднят на высоту не менее 0,5 м выше встречающихся на пути предметов.

На грузах, а также под грузом в зоне его перемещения подъемно-транспортным оборудованием не должны находиться люди. Грузы укладывают в штабеля высотой не более 3 м при ручной выгрузке и не более 6 м — при использовании механизмов. При скорости ветра более 12 м/с погрузочно-разгрузочные работы с помощью механизмов должны быть прекращены.

5.5.2. Перевозка людей

При перевозке людей травмы происходят вследствие опрокидывания транспортных средств, наезда на препятствие, управления транспортом в состоянии алкогольного опьянения, падения людей из кузова, движения с повышенной скоростью на поворотах неровной дороги, перевозки людей стоя, самооткрывания бортов, посадки и высадки на ходу, несогласованных действий водителя и пассажиров, на переправах и в других случаях.

Перевозка людей в кузове грузового автомобиля должна осуществляться водителями, имеющими стаж управления транспортными средствами данной категории более 3 лет и удостоверение на право управления транспортными средствами категории «С», а при перевозке более 8 человек — категорий «С» и «Д».

Грузовой автомобиль с бортовой платформой и кузовом-фургоном, используемый для перевозки людей, должен быть оборудован сиденьями, закрепленными на высоте 0,3—0,5 м от пола и не менее 0,3 м от верхнего края борта. Сиденья, расположенные вдоль заднего и бокового борта, должны иметь прочные спинки. Скорость движения не должна превышать 60 км/ч.

Число перевозимых людей в кузове грузового автомобиля, а также в кузове-фургоне не должно превышать количества оборудованных для сиденья мест. Запрещена перевозка людей в кузовах самосвалов, самоходных шасси, в транспортных прицепах, а также на навесных, прицепных и других машинах.

Переезд на грузовых автомобилях, которые не приспособлены для перевозки пассажиров, разрешается лицам, сопровождающим грузы (не более 6 человек); их фамилии должны быть указаны в путевом листе.

Запрещается перевозить людей при транспортировании длинномерных грузов, если уложенный груз превышает высоту борта, а также при транспортировании огнеопасных и ядовитых грузов.

При перевозке оборудования и других грузов в сопровождении грузчиков необходимо принимать меры, предупреждающие падение людей из кузова. Материалы при этом должны быть равномерно размещены по всей площади кузова автомобиля, а штучные грузы сложены и укреплены так, чтобы не было их смещения.

При сопровождении груза на автомобиле рабочие должны располагаться в кузове на отдельных местах, расположенных ниже уровня бортов.

Запрещается садиться на борта кузова, ездить на подножке, крыше кабины, стоять в кузове, садиться или высаживаться во время движения автомобиля не только на перегоне, но и при маневрировании на стройплощадке.

Запрещается оставлять место для сопровождения рабочих на полу кузова автомобиля между грузом и передним или задним бортом, так как при торможении они могут быть прижаты смещенными грузами.

Во время транспортировки груза рабочие обязаны подчиняться шоферу и выполнять все его указания. Они должны следить за грузом и в случае его смещения немедленно оповестить шофера.

Рабочим нельзя находиться в кузове автомобиля при транспортировке порожних бочек из-под опасных материалов.

5.6. СКЛАДИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

К складам предъявляются следующие требования:

— площадка перед складом должна быть выровнена, утрамбована и иметь уклон в сторону кюветов;

— территория, проезды и подходы к дверям склада должны быть свободными, а в зимнее время своевременно очищаться от снега и льда. Места, где возможно скольжение, следует посыпать песком;

— помещение, предназначенное для складирования, должно быть в исправном состоянии;

— ширина дверных проемов должна быть не менее 1,8 м, а высота не менее 2,3 м (СНиП 2.11.01—85*, СНБ 2.02.03—03);

— проходы и проезды, а также подходы к средствам пожаротушения должны быть свободными;

— для временного хранения использованных обтирочных материалов и тряпок должен быть установлен железный плотно закрывающийся ящик;

— для укладки и транспортировки грузов весом более 50 кг склад должен быть обеспечен подъемно-транспортными механизмами;

— склады должны быть обеспечены достаточным количеством лестниц-стремянкок;

— стеллажи должны быть прочными и соответствовать форме и размерам материалов. Деревянные стеллажи должны обрабатываться огнезащитным составом;

— для складов должен быть разработан план размещения веществ и материалов с указанием их наиболее характерных свойств (взрывопожароопасные, ядовитые, химически активные и т.п.);

— в складских помещениях должны соблюдаться проходы: против ворот — не менее ширины ворот; против дверных проемов — шириной, равной ширине дверей, но не менее 1 м; между стеной и штабелем (стеллажом), а также между стеллажами — 0,8 м. Проходы и места штабельного хранения должны быть обозначены на полу хорошо видимыми ограничительными линиями (ППБ РБ 1.01—94);

— расположение закрытых складских площадок в зоне работ кранов не допускается.

5.6.1. Хранение материалов

При хранении карбида кальция:

— помещение склада должно быть наземным, неотопливаемым, с несгораемой легкой кровлей, без чердачного перекрытия, с отдельным выходом наружу;

— во избежание попадания воды в склад его кровля должна иметь ширину навеса не менее 0,5 м, а уровень пола должен быть на 20 см выше уровня окружающей территории;

— освещение склада должно быть наружным;

— полы должны быть выполнены из материалов, не вызывающих искробразования;

— склад должен быть укомплектован противопожарными средствами.

При хранении баллонов с газами:

— помещение склада должно быть одноэтажным, без чердачного перекрытия;

— стены, перегородки, крыши должны быть сделаны из несгораемых конструкций;

— окна и двери должны открываться наружу;

— должно быть исключено искробразование какими-либо предметами;

— отопление закрытых складов для хранения баллонов с газами допускается только центральное (водяное, паровое, воздушное);

— баллоны со сжатыми и сжиженными газами должны закрепляться и размещаться так, чтобы они не подвергались механическим воздействиям;

— для предупреждения утечек газа на боковом штуцере вентиля баллона должна ставиться заглушка, а на баллоны объемом 40 л и более, кроме того, необходимо устанавливать предохранительные колпаки;

— баллоны с газами, хранящиеся в вертикальном положении, во избежание падения должны устанавливаться в специально оборудованных гнездах или ограждаться барьерами;

— баллоны с газами, не имеющие башмаков, допускается хранить в горизонтальном положении на рамах или стеллажах, выполненных из несгораемого материала.

При хранении агрессивных химических веществ:

— склад необходимо располагать на расстоянии не менее 100 м от производственных и административных зданий;

— полы должны быть покрыты кислотоупорной керамической плиткой;

— в помещениях, где хранятся химические вещества, способные плавиться при пожаре, необходимо предусматривать устройства,

ограничивающие их свободное растекание (бортики, пороги, пандусы и т.п.) (ППБ РБ 1.01—94);

— вещества, которые при нагревании или взаимодействии выделяют токсичные или горючие продукты разложения, должны храниться отдельно от других веществ в специально оборудованном складском помещении;

— в складах и под навесами, где хранятся кислоты, необходимо иметь готовые растворы мела, извести или соды для нейтрализации пролитой кислоты;

— места хранения кислот должны быть обозначены;

— жидкости, которые при нагревании или непродолжительном горении разлагаются или вскипают, следует хранить отдельно от других веществ;

— химические вещества, хранящиеся в штабелях, следует подвергать систематическому контролю для предупреждения и своевременного обнаружения процессов их разложения и самонагревания; при обнаружении таких процессов необходимо немедленно удалить вещество со склада в безопасное место;

— химически активные жидкости в стеклянной таре должны быть упакованы в прочные ящики или обрешетки (деревянные, металлические и т.п.) с заполнением свободного пространства прокладочными материалами.

При хранении лаков и красок:

— электропроводка в складе должна быть выполнена с выносом электровыключателей за пределы склада;

— в помещении склада должны быть вывешены на видном месте предупредительные надписи «Взрывоопасно: взрывоопасная среда», «Запрещается курить» и т.п.;

— разбавители необходимо хранить в хорошо вентилируемых помещениях с температурой воздуха от $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в таре с герметическими крышками (пробками);

— места складирования растворителей, красок, лаков и других веществ должны быть оборудованы естественной или искусственной вентиляцией, обеспечивающей не менее трехкратного обмена воздуха;

— курить, пользоваться спичками, керосиновыми лампами и нагревательными приборами в складах запрещается;

— порожнюю тару во избежание взрыва смеси остатков паров растворителей следует выносить в отдельное помещение или на специально выделенную для этой цели площадку, расположенную в стороне от места производства работ;

— металлическую тару для хранения лакокрасочных материалов закрывать пробками и открывать инструментом, не вызывающим искробразования;

— при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ) в таре должны соблюдаться следующие требования:

ЛВЖ в таре должны храниться только в закрытых складах, где исключается резкое колебание температуры окружающей среды;

хранение ГЖ в таре допускается в зданиях, имеющих не более 3 этажей, а ЛВЖ — в одноэтажных, без подвалов и чердаков;

ГЖ допускается хранить на открытой площадке в таре, сделанной из материала, который стоек к атмосферным воздействиям;

в помещении склада разрешается хранить не более 200 м³ ЛВЖ или 1000 м³ ГЖ;

при ручной укладке бочки с ЛВЖ и ГЖ должны устанавливаться на полу не более чем в 2 ряда, при механизированной укладке бочек с ГЖ — не более чем в 5, а ЛВЖ — не более чем в 3 ряда; ширина штабеля должна быть не более 2 бочек;

ЛВЖ в стеклянной таре (бутылях) емкостью более 30 л должны храниться на полу в один ярус;

ящики с ГЖ в мелкой упаковке укладывать в соответствии с предупредительной надписью «Верх»;

запрещается хранить в помещении склада ЛВЖ и ГЖ в поврежденной таре и с негерметично закрытой горловиной; пролитая жидкость должна немедленно убираться;

для предупреждения разлива ЛВЖ и ГЖ их необходимо хранить на поддонах или устраивать бортики на полу;

емкости с краской (бидоны, бочки, банки) должны иметь этикетки или бирки с наименованием материала, его маркой, видом растворителя, номером партии, датой изготовления и весом.

5.6.2. Хранение материалов под навесом и на открытой площадке

Площадки необходимо располагать на сухом, хорошо проветриваемом месте, под уклон до 2°, рационально в зоне работы с монтажными механизмами на спланированных участках с твердым основанием (утрамбованный грунт, сборные железобетонные дорожные плиты, асфальт). От правильности выбора и подготовленности таких участков зависит безопасность складирования в процессе строительства.

В местах складирования автомобильные дороги должны иметь достаточные уширения, позволяющие создавать безопасные условия выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Так как складские площадки, располагаемые в зоне действия монтажных механизмов, являются опасными зонами, то они в обязательном порядке должны быть ограждены.

Въезды и выезды оборудуются шлагбаумами с предупредительными знаками безопасности (ГОСТ 12.4.026—76).

На площадках для укладки конструкций и деталей должны быть обозначены границы штабелей, проходов и проездов между ними. Не допускается размещать грузы в проходах и проездах.

Все конструкции и детали следует укладывать в штабеля допустимой высоты. Ширина проходов между ними должна быть не менее 1 м, проездов — в зависимости от обслуживаемого транспорта.

Конструкции и детали укладывают на деревянные подкладки, расположение которых должно обеспечивать свободный сток вод, между отдельными ярусами укладывают инвентарные прокладки.

В штабеля следует укладывать изделия только одной марки. Марка изделий должна быть видна со стороны проезда или прохода, монтажные петли для строповки при этом расположены сверху. Возле каждого штабеля изделий со стороны прохода или проезда должны быть установлены знаки с указанием схем строповки изделий и техническими характеристиками, а также с указанием марок изделий согласно ГОСТ 12.4.026—76 ССБТ «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Хранить пиломатериалы и изделия следует в штабелях, высота при рядовой укладке должна быть не более половины ширины штабеля, а при клеточной укладке — не более ширины штабеля (рис. 5.15, а). В одном штабеле необходимо укладывать пиломатериалы одной толщины. Перед укладкой в штабель пиломатериалы следует очистить от опилок и снега.

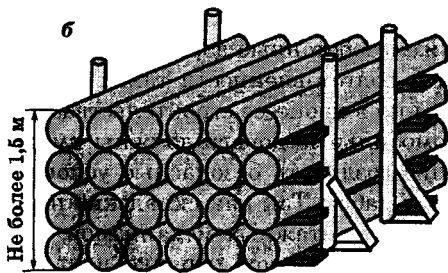
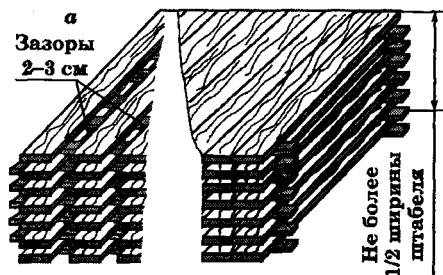


Рис. 5.15. Складирование материалов: а — пиломатериалы; б — круглый лес

Перед укладкой в штабель пиломатериалы следует очистить от опилок и снега.

Круглый лес следует складировать в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания. Ширина штабеля менее его высоты не допускается. Применение прокладок круглого сечения запрещается (рис. 5.15, б). Разбирать штабель лесоматериалов следует ступами, сверху вниз, соблюдая меры предосторожности.

Дверные и оконные блоки следует складировать вертикально, с прошивкой сплошной доской, наклонно, в пирамиду, с устройствами концевых подкосов (рис. 5.16, а).

Кирпич в пакетах на поддонах складывают не более чем в два яруса, в контейнерах — в один ярус, без контейнеров — высотой не более 1,7 м (рис. 5.16, б).

Сваи складывают ярусами высотой не более 2 м, рассортировывая по маркам и направляя острие в одну сторону.

Правила складирования других материалов следующие:

- фундаментные подушки и блоки стен подвалов — в штабеля на подкладках и прокладках высотой не более 2,6 м (рис. 5.16, в);
- панели стеновые — в кассеты или пирамиды (рис. 5.16, г);
- панели перегородок — в кассеты вертикально;
- плиты перекрытий — в штабеля высотой не более 2,5 м на подкладках и прокладках;
- фермы, балки — в кассеты или пирамиды (рис. 5.17, а);

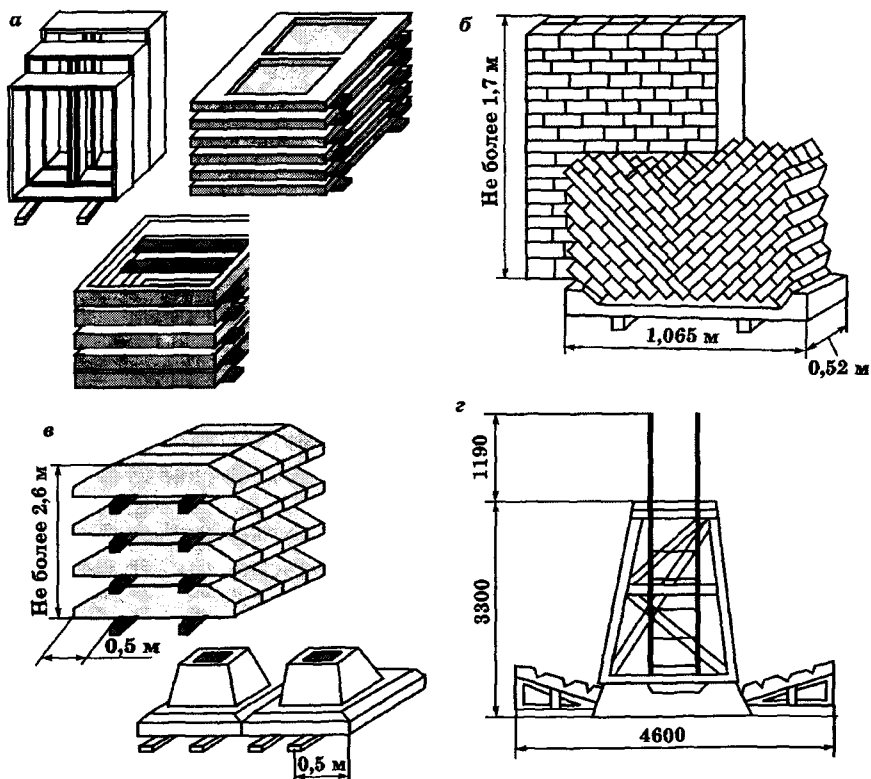


Рис. 5.16. Складирование материалов:

- а — деревянные оконные перешлеты, дверные полотна и коробки;
 б — кирпич; в — фундаментные подушки; г — стеновые панели

- подкрановые балки — высотой не более 2 м (рис. 5.17, б);
- кровельные материалы (рис. 5.17, в) асбестоцементные, волнистые листы — 1 м;
- асбестоцементные кровельные плитки, кровельные рулонные материалы — не более чем в 2 яруса;
- стеновые блоки — высотой 2—2,5 м (рис. 5.17, г);
- блоки мусоропроводов — в штабеля высотой не более 2,5 м;
- ригели и колонны — в штабеля высотой до 2 м на подкладках и прокладках (рис. 5.17, д);
- нагревательные приборы — в виде отдельных секций или в собранном виде в штабеля высотой не более 1 м;
- стекло в ящиках и рулонный материал — вертикально в один ряд и на подкладках;

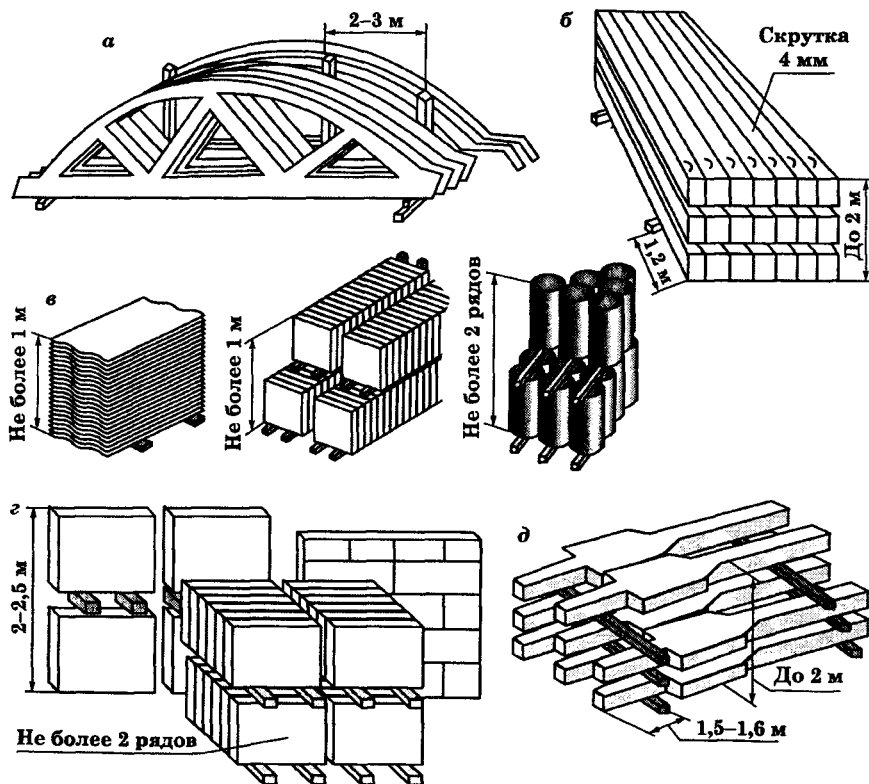


Рис. 5.17. Складирование материалов:
 а — фермы; б — подкрановые балки;
 в — кровельные материалы; г — блоки; д — колонны

- битум — в плотной таре, исключаяющей его растекание, или в специальные ямы с устройством надежного ограждения;
- блоки санитарно-технические и вентиляционные — в штабеля высотой не более 2,5 м на подкладках и прокладках (рис. 5.18, а);
- теплоизоляционные материалы — в штабеля высотой до 1,2 м в закрытом сухом помещении;
- лестничные марши — ступенями вверх в штабеля не более 6 рядов на подкладках и прокладках (рис. 5.18, б);



Рис. 5.18. Складирование материалов:

а — санитарно-технические блоки; б — лестничные марши

- лестничные площадки — в штабеля не более 4 рядов на подкладках и прокладках;
- карнизные плиты — штабелем в 5—6 рядов;
- мелкосортный металл — на стеллажах, высотой не более 1,5 м;
- трубы \varnothing до 300 мм — в штабеля высотой до 3 м на подкладках и прокладках с концевыми упорами против раскатывания;
- трубы диаметром более 300 мм — в штабеля до 3 м в седло без прокладок;
- трубы чугунные — в штабеля высотой 1 м.

Сыпучие материалы (песок, гравий, щебень и др.) в штабелях должны иметь откосы крутизны, соответствующие углу естественного откоса данного вида материала или ограждения в виде прочных подпорных стенок.

Пылеобразующие материалы (цемент, алебастр, известь и др.) необходимо хранить в силосах, бункерах и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления при погрузке и выгрузке.

5.7. СРЕДСТВА ПОДМАЩИВАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

Средства подмащивания — устройства, предназначенные для размещения рабочих и материалов при выполнении строительномонтажных работ на высоте.

Леса, подмости и другие средства подмащивания являются необходимыми при выполнении строительных работ. Они обеспечивают

безопасные условия труда рабочих на высоте более 1,3 м (работы, проводимые на высоте выше 5 м, называются высотными).

Анализ несчастных случаев при работе на высоте показал, что несчастные случаи происходят главным образом из-за потери устойчивости средств подмащивания, вызванной различными причинами:

- неправильным и недостаточным креплением лесов к стене, неравномерным опиранием стоек на грунт;

- перегрузкой в результате скопления материалов и строительных деталей на настилах лесов, подмостей, люлек и т.п., превышающей допустимые величины;

- динамическими воздействиями на элементы конструкций средств подмащивания и потерей прочности их отдельных элементов.

К общим требованиям техники безопасности, предъявляемым к эксплуатации лесов и подмостей, относятся:

- прочность, устойчивость и надежность конструкций во время эксплуатации;

- наличие прочных ограждений, исключающих возможность падения людей и отдельных предметов с высоты, и сплошных настилов;

- возможность безопасного подъема рабочих и материалов;

Средства подмащивания классифицируются:

- по типам конструкций — на леса, подмости, вышки, люльки, площадки;

- по способу устройства — на свободностоящие, переставные, передвижные, приставные, подвесные, навесные;

- по наличию и типу привода — на не имеющие привода, с ручным приводом, с машинным приводом;

- по возможности перемещения рабочего места по высоте — с перемещением рабочего места и не перемещением рабочего места;

- по несущей способности — на легкие (1000 Па), средние (1000—2000 Па), тяжелые (2000—2500 Па).

Леса — многоярусная конструкция, позволяющая образовывать рабочие места на различных горизонтах. Они представляют собой каркасную пространственную систему, собираются из отдельных трубчатых элементов, соединяемых с помощью узловых соединений — хомутов.

Каркас лесов состоит из двух рядов стоек, соединенных между собой поперечными, продольными и диагональными связями и перилами. Продольные горизонтальные связи, перила и диагональные связи, устанавливаемые в крайних пролетах по наружному ряду, обеспечивают жесткость лесов в продольном направлении. Поперечная устойчивость лесов достигается креплением к стене. Схемы каркаса лесов обеспечивают возможность выполнения кладки стен ярусами высотой до 1 м, а отделочных работ — до 2 м.

Вдоль наружного ряда стоек с внутренней стороны устанавливают бортовые доски для предотвращения падения с лесов инструмента, инвентаря, кирпича. Бортовую доску крепят специальной скобой.

До начала монтажа на месте установки лесов следует произвести планировку и трамбовку участка на всю ширину лесов.

Площадка должна быть горизонтальной, уклон не более 10° .

Металлические трубчатые леса применяют для каменной кладки стен высотой 40 м и производства отделочных работ на высоте до 60 м.

Трубчатые стойки лесов следует устанавливать на башмаках, прикрепленных к подкладкам из досок толщиной не менее 5 см, которые укладываются под каждую пару стоек в поперечном направлении.

Леса крепят к стенам при помощи анкеров, места крепления по вертикали и горизонтали — через 4 м в шахматном порядке. Леса должны быть заземлены.

Для щитов настила следует применять обрезные доски хвойных пород не ниже 2-го сорта, толщиной 5 см, а для соединительных планок — брусок 4×6 см. Настилы должны быть ровными, с зазорами между досками не более 1 см. Соединение щитов внахлестку производится только на опоре с перепуском щитов не менее 20 см. В каждую сторону верхние концы соединяемых щитов следует скосить.

Настилы лесов, расположенные выше 1 м от уровня земли или перекрытия, должны быть ограждены. Ограждение должно быть на высоте 0,9—1 м из трех элементов: поручня из оструганной доски, промежуточного элемента и бортовой доски высотой 15 см.

При высоте лесов более 6 м необходимо устанавливать не менее двух настилов: рабочий (верхний) и защитный. Работа на нескольких ярусах по одной вертикали без защитных настилов между ними запрещается.

Подъем и спуск людей с лесов допускается только по лестницам с перилами, закрепленным верхним концом к поперечинам лесов. Уклон лестниц не должен превышать 45° . Ступени лестниц должны быть горизонтальными. Запрещается подъем и спуск по стойкам лесов.

Ширина рабочих настилов на лесах и подмостях должна быть: для каменных работ — 2 м, для штукатурных — 1,5 м, для малярных и монтажных — 1 м; высота между настилами — 1,8 м.

Леса высотой до 4 м допускаются к эксплуатации после приемки мастером, а выше 4 м — комиссией.

В местах проходов должны быть козырьки шириной 2 м под углом 20° к горизонту. Должна устраиваться молниезащита.

Подмости — одноярусная конструкция, предназначенная для выполнения работ, требующих перемещения рабочих мест. Подмости

могут быть: панельные, пакетные (блочные); шарнирно-панельные шириной 1; 1,5; 2 м и высотой 1; 1,15; 2,1; 2,05; 2,4 м (рис. 5.19).

При сооружении зданий высотой до 8 м и работ внутри помещений целесообразно использовать инвентарные подмости различных конструкций; чаще применяют блочные и шарнирно-панельные.

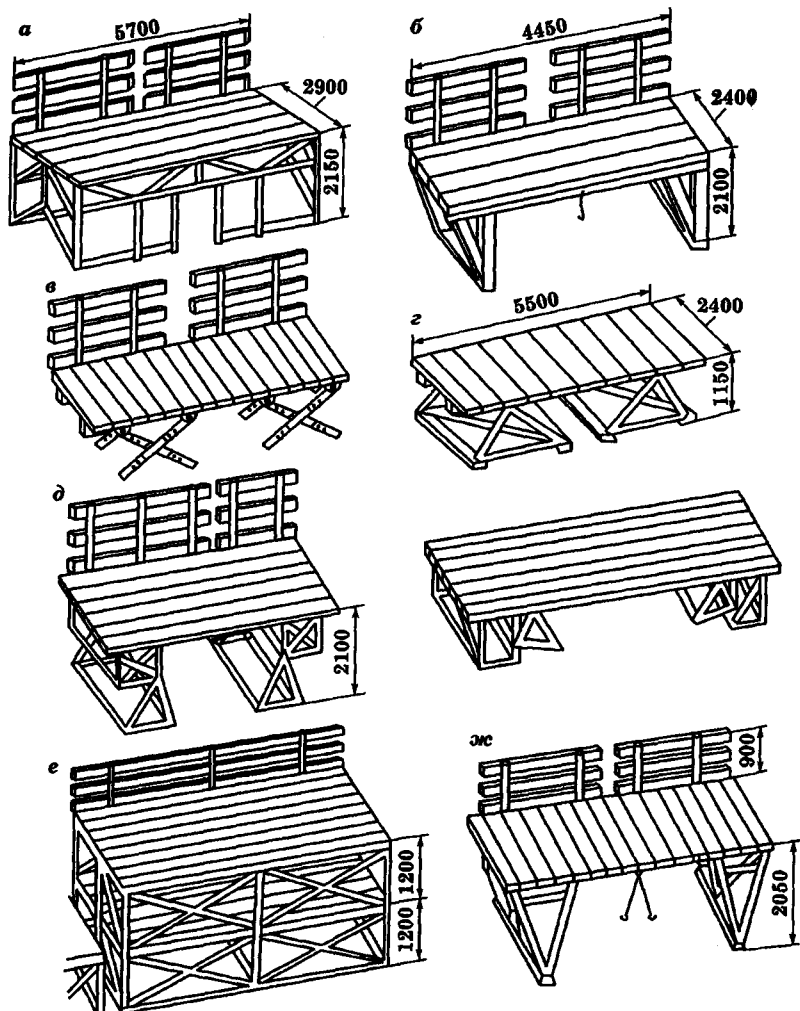


Рис. 5.19. Средства подмащивания:
 а, б, в — панельные подмости; з, ж — шарнирно-панельные подмости; д — панельные подмости ПТУ-4;
 е — подмости системы треста «Строитель»

Последние состоят из двух металлических пространственных сварных ферм и деревянной рабочей площадки $2,4 \times 2,5$ м. Каждая ферма сварена из стального уголка сечением $45 \times 45 \times 5$ мм и представляет собой два равнобедренных треугольника с размерами сторон $0,75 \times 1,76$ м, соединенных между собой подкосами и деревянными брусьями 10×16 см.

Брусья служат опорами ферм при установке блока подмостей на перекрытие или на нижние подмости, когда работу по высоте выполняют в несколько ярусов. Пространственные фермы подмостей связаны с рабочей площадкой двумя парами шарниров, позволяющих изменять положение ферм по отношению к площадке и тем самым получать необходимую высоту для каждого яруса кладки.

Рабочий настил шарнирно-панельных и блочных подмостей выполняется из двух продольных прогонов и щитов из досок толщиной 5 см, опирающихся на шесть поперечных брусев. Шарнирно-панельные подмости имеют два рабочих положения — 1,5 и 2,05 м от основания.

Установка подмостей друг на друга допускается в соответствии с техническим паспортом. При установке подмостей высотой более 2,5 м их необходимо крепить к стене.

Эксплуатировать подмости следует согласно инструкции завода-изготовителя. Допускаемая нагрузка на 1 м^2 не более 2500 Н.

Для выполнения монтажных и отделочных работ на высоте применяют навесные подмости различных конструкций. Такие подмости, как правило, подвешивают к концам инвентарных консолей, которые прочно закрепляют за конструктивные элементы верха здания. При работах внутри здания подмости подвешивают к элементам каркаса здания. При этом расчетами необходимо проверить прочность элемента каркаса здания.

Для монтажа конструкций и заделки наружных швов между крупными блоками и панелями применяют люльки.

Люлька — подвесная конструкция, закрепленная на гибкой подвеске с перемещением рабочих мест по высоте. Подвесные подъемные люльки широко применяют при выполнении ремонтно-строительных работ в стесненных и сложных условиях. Несущие стальные канаты, применяемые для подвески люлек, должны отвечать требованиям ССБТ и иметь сертификат завода-изготовителя об их испытании с указанием разрывного усилия каната. Не разрешается применять канаты диаметром менее 7 мм. Каждый канат люльки должен иметь не менее чем девятикратный запас прочности.

На каждой люльке масляной краской должна быть нанесена дата следующего испытания, а также укреплена табличка с указанием завода-изготовителя, грузоподъемности, даты выпуска и порядкового номера.

К работе на подвесных люльках допускаются лица не моложе 18 лет и обученные по специальной программе, прошедшие инструктаж и медицинский осмотр.

Люльки бывают с ручным и электрическим приводом. Люльки с ручным приводом, предназначенные для подъема людей, должны быть снабжены безопасными рукоятками, конструкция которых допускает подъем или опускание только при непрерывном вращении рукоятки; скорость опускания не должна превышать 10 м/с.

Лебедки с электроприводом, предназначенные для подъема людей, оборудуются колодочным тормозом, автоматически действующим при отключении двигателя, с коэффициентом запаса торможения не менее 2. Лебедки с электроприводом снабжаются автоматическим выключателем, отключающим электродвигатель при подходе люльки к верхнему рабочему положению.

Независимо от места расположения электрической лебедки управление ею осуществляется из люльки непрерывным нажатием на кнопку аппарата управления. При прекращении нажатия на кнопку лебедка должна останавливаться.

Люльки должны ограждаться сетчатым ограждением высотой 1,2 м, а работающие в них крепятся предохранительными поясами к страховочному тросу.

Люльки оборудуются предохранительным канатом с ловителем на случай обрыва грузового каната или превышения скорости опускания.

В процессе эксплуатации люльки осматриваются через каждые 10 дней лицом, ответственным за их безопасное состояние.

Опасная зона под люлькой должна быть ограждена в соответствии с ГОСТ 23407—78.

Подвесные люльки подвергаются периодическому техническому освидетельствованию через каждые 12 мес.

Площадка — навесная жестко закрепленная конструкция, служащая для образования рабочего места непосредственно в зоне производства работ, для монтажа балок и ферм.

Навесные подмости крепятся вместе с лестницами на колоннах и объемных элементах до подъема конструкций и рассчитаны на двух рабочих.

Наряду с вышерассмотренными средствами подмащивания применяют сборно-разборные универсальные вышки с диагональными раскосами высотой до 10 м.

Вышка — передвижная конструкция, используемая для выполнения кратковременных работ на высоте.

Для выполнения отделочных и ремонтных работ на ограниченных участках применяют телескопические вышки, как самостоятельные, так и смонтированные на транспортных средствах.

Телескопические вышки состоят из рабочей площадки с ограждением и телескопического устройства с ручкой, электрическим или машинным приводом от опорной части. Если в качестве опорной части принят автомобиль, то привод телескопа работает от его двигателя.

Свободностоящие средства подмащивания — устройства, обладающие собственной устойчивостью в рабочем положении и не требующие крепления их к несущим конструкциям зданий. К ним относятся: столики-стремянки, лестницы-стремянки и т.д.

Приставные средства подмащивания — устройства, устойчивое положение которых обеспечивается с помощью крепления их к несущим конструкциям зданий и сооружений (приставные лестницы, стремянки для работы на кровле, трапы, инвентарные навесные лестницы) (рис. 5.20). Приставные средства подмащивания изготавливаются из пиломатериалов хвойных пород 1-го или 2-го сорта без наклона волокон или из металла.

Лестницы и стремянки должны иметь устройства, предотвращающие возможность их сдвига и опрокидывания во время работы. При необходимости верхние концы лестницы должны иметь специальные крюки. Переносные деревянные лестницы и раздвижные лестницы-стремянки длиной более 3 м должны иметь не менее двух металлических стяжных болтов, установленных под ступенями. Раздвижные лестницы должны быть оборудованы устройствами, исключающими возможность их самопроизвольного сдвига. Общая длина лестницы не должна превышать 5 м. Ступени деревянных лестниц должны быть врезаны у тетивы и через каждые 2 м скреплены стяжными болтами. Расстояние между ступенями переносных лестниц и раздвижных лестниц-стремянок не должно быть более 0,25 и менее 0,15 м.

Стремянки и приставные лестницы, установленные в местах движения людей и транспорта, должны ограждаться или охраняться специально выделенными людьми. Запрещается производить работы с приставных лестниц и стремянок, установленных на дополнительных промежуточных сооружениях из ящиков, бочек и т.п.

До начала работы на средствах подмащивания рабочие обязаны:

- получить необходимые инструменты, предохранительные пояса;
- проверить их исправность и надежность в работе;
- проверить исправность подъемных лестниц, стремянок, лесов или подмостей, а также их ограждений.

В случае обнаружения неисправностей к работе приступать нельзя. Необходимо привести рабочее место в соответствие с выполняемой работой, освободив его от посторонних предметов и определить необходимые для работы материалы и места их распределения на лесах или подмостях.

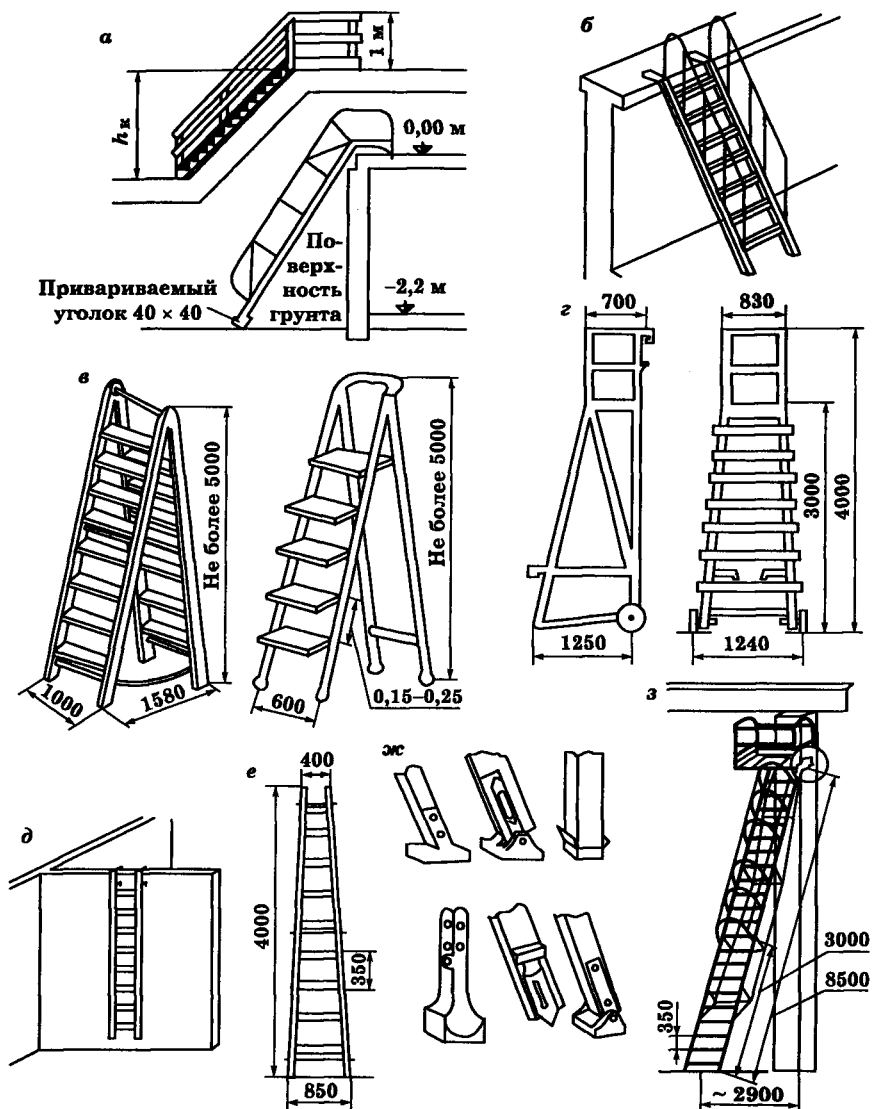


Рис. 5.20. Инвентарные лестницы и стремянки:

- а** — стремянки с перилами для спуска и подъема из котлована;
- б** — инвентарная переносная металлическая лестница;
- в** — раздвижные стремянки; **г** — лестница передвижная;
- д** — инвентарная навесная лестница для ремонта крыш;
- е** — переносная деревянная лестница; **ж** — башмаки для переносных лестниц; **з** — инвентарная приставная лестница для монтажника

Во время работы рабочие обязаны:

- загружать средства подмащивания необходимыми для работы материалами согласно их грузоподъемности;
- при подъеме материалов надежно строповать детали, пакеты, ящики;
- поднимать и опускать мелкие предметы и материалы в специальной таре;
- строго соблюдать установленную сигнализацию (звуковую, световую);
- элементы и материалы поднимать и опускать на настилы лесов и подмостей с максимальной осторожностью;
- следить за исправностью настила, ограждений и надежностью креплений, при обнаружении неисправностей немедленно сообщить мастеру;
- не допускать перегрузки средств подмащивания и скопления на лесах и подмостях людей в одном месте;
- не производить по собственной инициативе каких-либо изменений в каркасе лесов, а также не снимать креплений;
- периодически очищать настилы от строительного мусора, а зимой — от снега и льда, посыпая после очистки песком;
- во избежание подмыва следить за исправным состоянием сточных каналов и лотков для отвода поверхностных вод в основании лесов, систематически очищать их от мусора;
- прекращать работы на лесах и подмостях при грозе, ветре силой более 6 баллов или при недостаточном освещении рабочих мест.

После окончания работ рабочие обязаны:

- разгрузить леса от оставшегося материала, механизмов и инструментов, тары и строительного мусора;
- очистить и привести в порядок рабочее место, перекрыть специальными ограждениями с надписями, запрещающими для посторонних лиц подъемы и входы на леса;
- доложить мастеру (руководителю работ) о состоянии средств подмащивания.

5.8. БЕЗОПАСНОСТЬ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Баллоны; цистерны и бочки, наполненные сжиженными газами; компрессоры, паровые и водогрейные котлы относятся к сосудам, работающим под давлением. Разгерметизация их может привести к выбросу в рабочую зону токсичных паров и газов, ионизирующих излучений, тепловых излучений, резкому повышению давления, обрушению строительных конструкций и оборудования при взрыве.

Взрыв баллона может быть следствием удара, нагревания солнечными лучами, переполнения сжиженными газами, ошибочного заполнения его другими газами (например, кислородного баллона метаном).

Сосуды, работающие под давлением, могут обслуживаться лицами не моложе 18 лет, прошедшими медицинское освидетельствование, обученными по соответствующей программе, аттестованными и имеющими удостоверение на право обслуживания сосудов.

5.8.1. Техническое освидетельствование, регистрация и разрешение на эксплуатацию

Сосуды, на которые распространяются Правила по сосудам, перед пуском их в работу должны быть зарегистрированы в органе технадзора.

Регистрации не подлежат: бочки для перевозки сжиженных газов, баллоны вместимостью до 100 л включительно, установленные стационарно, а также предназначенные для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов.

Сосуды подвергаются техническому освидетельствованию после монтажа до пуска их в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях — внеочередному освидетельствованию.

Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда выдается инспектором после его регистрации на основании технического освидетельствования и проверки организации обслуживания.

При этом контролируется наличие и исправность арматуры, контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности.

Проверяется соответствие установки сосуда правилам безопасности и правильность включения сосуда.

Инспектор должен убедиться в наличии аттестованного обслуживающего персонала и специалистов.

Он проверяет также наличие должностных инструкций для лиц по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, сменных журналов и другой документации, предусмотренной Правилами по сосудам.

В случаях ввода в эксплуатацию сосуда, не подлежащего регистрации, на предприятии издается приказ, назначающий ответственного для осуществления надзора за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов.

Сосуд, работающий под давлением и не требующий регистрации, вводится в эксплуатацию на основании документации предприятия-изготовителя после технического освидетельствования и проверки организации обслуживания.

На каждый сосуд после выдачи разрешения на его эксплуатацию должны быть нанесены краской на видном месте или на специальной табличке форматом не менее 200 × 150 мм: наименование или технический индекс сосуда; регистрационный номер; разрешенное давление; число, месяц и год следующих наружного и внутреннего осмотров и гидравлического испытания.

5.8.2. Требования к цистернам и бочкам для перевозки сжиженных газов

Железнодорожные цистерны для сжиженных газов должны быть рассчитаны на давление, которое может возникнуть в них при температуре 50 °С, они могут иметь термоизоляцию или теньевую защиту. Термоизоляционный кожух цистерны для криогенных жидкостей снабжается разрывной мембраной. У железнодорожной цистерны в верхней ее части должны быть устроены люк диаметром не менее 450 мм и помост около люка с металлическими лестницами по обе стороны цистерны, снабженными поручнями.

На цистернах и бочках завод-изготовитель должен наносить клеймением следующие паспортные данные:

- наименование завода-изготовителя или его товарный знак;
- заводской номер цистерны (бочки);
- год изготовления и дату освидетельствования;
- вместимость (для цистерн — в м³, для бочек — в л);
- массу цистерны в порожнем состоянии без ходовой части (т) и массу бочки (кг);
- величину рабочего и пробного давления;
- клеймо отдела технического контроля завода-изготовителя;
- даты проведенного и очередного освидетельствования.

На цистерны клейма должны наноситься по окружности фланца для люка, а на бочках — на днищах, где располагается арматура.

Для бочек с толщиной стенки до 6 мм включительно паспортные данные могут быть нанесены на металлической пластинке, припаянной или приваренной к днищу в месте, где располагается арматура.

Окраска цистерн и бочек, а также нанесение полос и надписей на них должны производиться в соответствии с государственными стандартами или техническими условиями на изготовление.

На цистернах должны быть установлены: вентили с сифонной трубкой для слива и налива среды; вентиль для выпуска паров из верхней части цистерны; пружинный предохранительный клапан; манометр; указатель уровня жидкости.

Цистерны и бочки можно заполнять только тем газом, для перевозки и хранения которого они предназначены.

5.8.3. Дополнительные требования к баллонам

Баллоны должны иметь вентили, плотно ввернутые в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцера у специальных баллонов, не имеющих горловины. Наружная поверхность баллонов должна быть окрашена и на ней должны быть нанесены красками надписи в соответствии с приведенной ниже табл. 5.3.

Таблица 5.3

Окраска и нанесение надписей на баллоны

Наименование газа	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черная	Азот	Желтый	Коричневый
Аммиак	Желтая	Аммиак	Черный	—
Аргон технический	Черная	Аргон технический	Синий	Синий
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	—
Бутан	Красная	Бутан	Белый	—
Водород	Темно-зеленая	Водород	Красный	—
Воздух	Черная	Сжатый воздух	Белый	—
Кислород	Голубая	Кислород	Черный	—
Сернистый ангидрид	Черная	Сернистый ангидрид	Белый	Желтый
Углекислота	Черная	Углекислота	Желтый	—
Фреон-11	Алюминиевая	Фреон-11	Черный	Синий
Фреон-22	Алюминиевая	Фреон-22	Черный	2 желтые
Хлор	Защитная	—	—	Зеленый

Баллоны с газами могут храниться в специальных помещениях, или на открытом воздухе, в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей.

Складское хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается. Баллоны с газом, устанавливаемые в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов и печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем.

5.9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫМ РАБОТАМ

Погрузочно-разгрузочные работы производят, как правило, механизированным способом согласно требованиям ГОСТ 12.3.009—76 ССБТ «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».

Работы по погрузке, разгрузке и перемещению тяжестей называют *такелажными*. Стропальные и такелажные работы могут

выполнять лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию, обучение и проверку знаний по безопасности труда, пожарной безопасности и оказанию первой помощи и имеющие удостоверение на право производства таких работ.

При выполнении такелажных работ вручную предельная норма переноски тяжестей для мужчин 50, для женщин — 20 кг. Подростки и женщины допускаются только к работам по перемещению штучных (кирпич, легкая арматура и т.п.) и навалочных (песок, гравий и т.п.) грузов, пустой тары, пиломатериалов; работа производится в спецодежде и рукавицах. Нельзя также оставлять груз на наклонной плоскости. Работаящим следует находиться вне зоны возможного падения грузов.

Способы укладки грузов должны обеспечивать: устойчивость штабелей, пакетов и грузов, находящихся в них; безопасность работающих на штабеле или около него; возможность применения и нормального функционирования средств защиты работающих и пожарной техники, а также соблюдение требований к охраняемым зонам линий электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

Такелажные работы с грузом более 50 кг и подъемом груза на высоту более 3 м производятся только механизированным способом с помощью кранов, автопогрузчиков, электрических и ручных лебедок, талей, блоков, домкратов, полиспастов. Вспомогательными приспособлениями являются цепи, веревочные и стальные канаты (тросы), кольца, стропы, захваты, клещи, тара и др. Для крепления груза применяют канаты и калиброванные цепи. Для подвязки груза без узлов применяют стропы — отрезки гибких канатов сравнительно небольшой длины. Стропы выбирают такой длины, чтобы угол между ветвями (в натянутом состоянии) не превышал 90°.

Запрещается устанавливать груз в местах временных перекрытий, залегания труб, газо- и паропроводов, кабелей и т.п., а также находиться на перемещаемом грузе.

Запрещается также пользоваться неисправными или изношенными чалочными приспособлениями, срок испытания которых истек; поправлять ударами кувалды, лома и т.п. ветви стропов, которыми обвязан груз; удерживать руками или клещами соскальзывающие при подъеме груза стропы; уравнивать груз собственным весом.

5.10. БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

Сварочные и другие огневые работы должны выполняться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности и техники безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь, утвержденных ГУПО МВД РБ 31.07.1992 г., Госпроматомнадзором РБ 28.07.1992 г. (с изм. и доп., утвержденными ГУПО МВД Беларуси 13.04.1993 г. и Госпроматомнадзором 01.06.1993 г.).

При сварке и резке должны соблюдаться следующие основные правила безопасности:

— при зажигании ручной горелки (резака) сначала следует приоткрыть вентиль кислорода, затем открыть вентиль горючего газа и после кратковременной продувки рукава зажечь смесь газов, после чего можно регулировать пламя. При тушении эти операции производятся в обратном порядке: сначала прекращают подачу горючего газа, а затем кислорода. Сварщику не разрешается выпускать из рук горелку (резак) до того, как она будет погашена;

— во время работы держать рукава для газовой сварки и резки металлов под мышкой, на плечах или зажимать их ногами запрещается;

— не допускается перемещение рабочего с зажженной горелкой (резаком) за пределами рабочего места, а также подъем по трапам и лесам;

— при перерывах в работе пламя горелки (резака) должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты;

— при длительных перерывах в работе (обед и т.п.) должны быть закрыты вентили на кислородных и ацетиленовых баллонах или на газоразборных постах, а нажимные винты редукторов вывернуты до освобождения пружины;

— при перегреве горелки (резака) работа должна быть приостановлена, а горелка (резак) потушена и охлаждена до температуры окружающего воздуха (в сосуде с чистой холодной водой);

— во избежание возникновения хлопков и обратных ударов работать при загрязненных выходных каналах мундштуков запрещается;

— расходовать ацетилен из генератора до полного снижения давления и потухания пламени горелки (резака) во избежание подсоса воздуха и возникновения обратного удара пламени запрещается;

— при обратном ударе пламени следует немедленно закрыть вентили на горелке (резаке), баллонах и водяном затворе;

— прежде чем пламя будет зажжено вновь после обратного удара, должно быть проверено состояние затвора путем его разборки и осмотра обратного клапана, а в безмембранном затворе должен быть проверен отражатель;

— после каждого обратного удара следует проверить рукава, продуть их инертным газом или заменить другими.

Сварочные дуговые агрегаты могут присоединяться непосредственно к распределительным электрическим сетям напряжением не свыше 660 В. Однофазные сварочные трансформаторы должны быть равномерно распределены между отдельными фазами трехфазной сети.

Дуговая сварка внутри резервуаров, котлов и в других закрытых полостях металлических конструкций разрешается при условии, что сварочная установка снабжена специальным устройством,

отключающим сварочную цепь при обрыве дуги, при этом выдержка времени в момент отключения допускается не более 0,5 с.

Установка для ручной сварки должна снабжаться рубильником и контактором (для подключения источника сварочного аппарата к распределительной цеховой сети), предохранителем (в первичной цепи) и указателем величины сварочного тока (амперметром или шкалой на регуляторе тока).

Однопостовые сварочные двигатели-генераторы и трансформаторы защищаются предохранителями только со стороны питающей сети. Установка предохранителей со стороны сварочного тока не требуется.

На временных местах сварки для проведения электросварочных работ, связанных с частыми перемещениями сварочных установок, должны применяться механически прочные шланговые кабели. Применение шнуров всех марок для подключения источника сварочного тока к распределительной цеховой сети не допускается. В качестве питающих проводов как исключение могут быть использованы провода марок ПР, ПРГ, при условии усиления их изоляции и защиты от механических повреждений.

5.11. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ НА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКАХ

Конструкция станков и оборудования мастерских должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003—91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.1—75 ССБТ «Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности» и ГОСТ 12.2.009—99 ССБТ «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности», а также требованиям Правил техники безопасности и производственной санитарии при холодной обработке металлов.

Стационарные станки должны быть окрашены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026—76 ССБТ «Цвета сигнальные и знаки безопасности». Назначение органов управления должно быть указано в соответствии с ГОСТ 12.4.040—78 ССБТ «Органы управления производственным оборудованием. Обозначения».

Лимбы, шкалы, надписи и символы должны быть четко выполненными, нестираемыми, хорошо читаемыми на расстоянии не менее 500 мм.

Все виды станочных приспособлений (кондукторы, патроны, планшайбы, магнитные плиты, оправки и др.) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.029—88 ССБТ «Приспособления станочные. Требования безопасности». Защитные ограждения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.062—81 ССБТ «Оборудование производственное. Ограждения защитные».

Запрещается работать на неисправных станках и оборудовании, на станках с неисправными или незакрепленными ограждениями.

Запрещается применять рубильники открытого типа или с прорезями в кожухах для рукоятки или ножей.

Тоководущие части оборудования должны быть изолированы или ограждены либо находиться в недоступных для людей местах. Металлические части оборудования, которые могут вследствие повреждения изоляции оказаться под напряжением, должны быть заземлены (занулены) в соответствии с Правилами устройства электроустановок.

Станки и оборудование должны быть обеспечены устройствами (экранами), защищающими работающего на станке и людей, находящихся вблизи станка, от отлетающей стружки и смазочно-охлаждающей жидкости, а также не допускающими загрязнения ею пола. В случае невозможности по техническим условиям применения защитных устройств при работе необходимо пользоваться защитными очками и щитками.

При выполнении работы на станке рабочий должен находиться на деревянном решетчатом настиле с расстоянием между планками не более 30 мм. В случаях, когда работу можно выполнять сидя, рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032—78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

Станки при технической необходимости должны оснащаться индивидуальным подъемным устройством для установки заготовок массой более 8 кг, а также инструментов и приспособлений массой более 20 кг. Подъемное устройство должно удерживать груз в любом положении, даже в случае неожиданного прекращения подачи электроэнергии, масла, воздуха. Для установки заготовок массой более 25 кг следует использовать внутрицеховые подъемные средства.

Уровень освещенности на рабочем месте должен соответствовать требованиям СНБ 2.04.05—98 «Естественное и искусственное освещение».

Освещенность от светильников общего освещения в зоне обработки станков должна составлять не менее 300 лк в горизонтальной плоскости.

Удаление металлической стружки со станка должно производиться соответствующими приспособлениями (крючками, щетками). Убирать стружку руками запрещается.

5.11.1. Станки токарной группы для обработки металла

В универсальных станках, предназначенных для обработки заготовок диаметром до 630 мм включительно, зона обработки должна ограждаться защитным устройством (экраном). Со стороны, противоположной рабочему месту, в этой зоне также должен быть экран.

Зажимные патроны универсальных токарных и токарно-револьверных станков должны иметь ограждения, легко отводимые для установки и снятия заготовок и не ограничивающие технологических возможностей станков. В токарно-карусельных станках планшайба должна иметь ограждение, не затрудняющее их обслуживание.

В планшайбах карусельных станков должны предусматриваться ограничители, предотвращающие падение зажимных устройств с вращающихся планшайб.

Прутковые токарные автоматы и прутковые револьверные станки должны иметь по всей длине прутков ограждения, снабженные шумопоглощающим устройством. Когда используются ограждения в виде направляющих труб, вращающихся совместно с прутками, или когда прутки с задней стороны выступают за пределы ограждений, прутковый магазин с верхней стороны на дуге не менее 180° должен ограждаться по всей длине прутков защитным устройством.

При закреплении детали в кулачковом патроне или использовании планшайб деталь должна захватываться кулачками на возможно большую длину. После закрепления детали кулачки не должны выступать из патрона или планшайбы за пределы их наружного диаметра. Если кулачки выступают, следует заменить патрон или установить специальное ограждение.

Свинчивать патрон (планшайбу) внезапным торможением шпинделя запрещается. Свинчивание патрона (планшайбы) ударами кулачков о подставку допускается только при его ручном вращении; в этом случае должны применяться подставки с длинными ручками.

При обработке в центрах деталей длиной, равной 12 диаметрам и более, а также при скоростном и силовом резании деталей длиной, равной 8 диаметрам и более, должны использоваться дополнительные опоры (люнетты). При обработке деталей в центрах сначала необходимо проверить закрепление задней бабки и после установки детали смазать центр. В процессе работы следует периодически смазывать задний центр, а при обточке длинных деталей проверять также осевой зажим.

Резец следует зажимать с минимально возможным вылетом и не менее чем тремя болтами. Для этой цели служит набор подкладок различной толщины длиной и шириной не меньше опорной части резца. Пользоваться случайными подкладками запрещается.

При работе на станке запрещается: пользоваться зажимными патронами, если изношены рабочие плоскости кулачков; работать при скоростном резании с невращающимся центром задней бабки; работать со сработанными или забитыми центрами; работать без закрепления патрона сухарями, предотвращающими самоотвинчивание при реверсе; тормозить вращение шпинделя нажимом руки на вращающиеся части станка или детали; оставлять в револьверной головке инструмент, не используемый при обработке данной детали; находиться между деталью и станком при установке детали на станок; придерживать руками конец отрезаемой тяжелой детали или заготовки; класть детали, инструмент и другие предметы на станину станка и крышку передней бабки; закладывать и подавать рукой в

шпиндель обрабатываемый прутком при включенном станке; измерять обрабатываемую деталь (скобой, калибром, масштабной линейкой, штангенциркулем, микрометром и т.п.) до останова станка, отвода суппорта и револьверной головки на безопасное расстояние; затачивать короткие резцы без соответствующей оправки.

5.11.2. Станки фрезерной группы для обработки металла

В горизонтально-фрезерных станках задняя часть шпинделя вместе с выступающим концом винта для закрепления инструмента, а также выступающий из поддержки конец фрезерной оправки должны ограждаться быстросъемными кожухами.

В универсальных фрезерных станках консольных и с крестовым столом шириной 320 мм и более, а также во всех фрезерных станках с программным управлением операция закрепления инструмента должна быть механизирована. Органы управления приводом для закрепления инструмента должны быть расположены удобно.

В универсальных фрезерных станках консольных и с крестовым столом шириной до 630 мм время остановки шпинделя (без инструмента) после его выключения должно быть не более 6 с.

При скоростном фрезеровании должны применяться ограждения и приспособления для улавливания и удаления стружки (специальные стружкоотводчики, улавливающие и отводящие стружку в стружкосборник), прозрачные экраны или индивидуальные средства защиты (очки, щитки).

Копировальные сверлильно-фрезерные и фрезерные станки должны иметь концевые выключатели для выключения фрезерных и сверлильных кареток в установленных положениях. Привод к бабке резьбофрезерных станков должен быть огражден. При установке и смене фрез на станке должны применяться специальные приспособления, предотвращающие порезы рук.

При использовании для закрепления деталей пневматических, гидравлических и электромагнитных приспособлений следует оберегать от механических повреждений трубки подачи воздуха или жидкости, а также электропроводку.

После установки и закрепления фрезы необходимо проверять радиальное и торцевое биение, которое должно быть не более 0,1 мм.

При смене обрабатываемой детали или ее измерении станок должен быть остановлен, режущий инструмент отведен на безопасное расстояние. Работа на станке должна производиться при огражденной фрезе. В случае отсутствия ограждения рабочей зоны работа должна выполняться с применением защитных очков, щитков. При работе станка скапливать стружку на фрезе и оправке запрещается. От вращающейся фрезы удалять стружку следует кисточками с ручкой длиной не менее 250 мм.

5.11.3. Станки строгальной, долбежной и протяжной групп

Продольно-строгальные станки для предотвращения выброса стола должны иметь тормозные, амортизирующие или ограничительные устройства.

Поперечно-строгальные и долбежные станки с ходом ползуна более 200 мм, а также продольно-строгальные должны оснащаться надежно действующими устройствами автоматического отвода резцедержателя при холостом ходе. Поперечно-строгальные станки должны оснащаться стружкосборником и экраном, предотвращающим разбрасывание стружки за пределы стружкосборника.

В долбежных станках должно быть предусмотрено устройство, исключающее самопроизвольное опускание ползуна после выключения станка.

Долбежные станки с механическим (кулисным) приводом ползуна должны быть оборудованы блокировкой, не позволяющей переключать скорость долбяка (резца) при работающем станке.

Вертикально-протяжные станки для внутреннего протягивания должны иметь ограждение, предохраняющее работающих от травм в случае выпадения протяжки из патрона возвратного механизма.

В горизонтально-протяжных станках, работающих протяжками массой более 8 кг, должны предусматриваться поддерживающие их опоры на входе протяжки в заготовку и выходе из нее. На станках должно быть приспособление, обеспечивающее механизированный возврат протяжки в исходное положение после рабочего хода.

Проверять рукой остроту и исправность резца при работе станка запрещается. Откидывать резец руками во время холостого (обратного) хода станка запрещается.

При работе с длинными протяжками на горизонтально-протяжных станках должны применяться подвижные люнеты.

5.11.4. Станки сверлильной и расточной групп

Все детали, предназначенные для обработки (кроме особо тяжелых) должны устанавливаться в соответствующие приспособления (тиски, кондукторы и т.п.), закрепляемые на столе (плите) сверлильного станка, и крепиться в них. Для крепления тонкого листового металла следует применять специальные приспособления (гидравлические, рычажные и др.). К столу станка тиски необходимо крепить болтами, соответствующими размеру паза стола; возможно также крепление деталей прижимными планками, упорами и т.п.

Вставлять или вынимать сверло или другой инструмент из шпинделя до полного прекращения его вращения запрещается. Удалить сверла из шпинделя следует специальным клином, который нельзя оставлять в пазу шпинделя.

Использовать на станках инструмент с забитыми или изношенными конусами и хвостовиками запрещается.

Во время работы станка проверять рукой остроту режущих кромок инструмента, глубину отверстия и выход сверла из отверстия в детали, охлаждать сверла мокрыми концами или тряпкой запрещается.

Стружка из просверленных отверстий должна удаляться гидравлическим способом, магнитами, металлическими крючками и др. только после остановки станка и отвода инструмента.

Работать на сверлильных станках в рукавицах запрещается. Установка и снятие крупногабаритных деталей должны производиться в рукавицах только после остановки станка.

При механической обработке металлов резанием на металлорежущих станках необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.025—80 ССБТ «Обработка металлов резанием. Требования безопасности».

5.12. БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ НА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

При работе на персональных электронно-вычислительных машинах (ПЭВМ) с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ) необходимо соблюдать СанПиН 9—131 РБ 2000 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Негативное влияние ПЭВМ на здоровье пользователей выражается в повышенном зрительном напряжении, психологической нагрузке, длительном неизменном положении тела в процессе работы, а также воздействии некоторых физических факторов (электромагнитных излучений, статического электричества, ультрафиолетового и рентгеновского излучения).

Важнейшее значение в возникновении зрительного перенапряжения имеет качество более двадцати визуальных параметров изображения на дисплее. Поэтому выполнение требований, установленных действующими стандартами к ним, имеет первостепенное значение в профилактике ухудшения зрения пользователей ПЭВМ.

Визуальные и эргономические параметры ВДТ являются параметрами безопасности, их предельные значения приведены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Визуальные эргономические параметры ВДТ

Наименование параметров	Пределы значений параметров	
	минимум, не менее	максимум, не более
Яркость знака (яркость фона), кд/м ² (измеряется в темноте)	35	120
Внешняя освещенность экрана, лк	100	250
Угловой размер экрана, угл. мин	16	60

При работе с ВДТ значения визуальных параметров должны быть в пределах оптимального диапазона. Для профессиональных пользователей разрешается кратковременная работа при допустимых значениях параметров. Рекомендуется применение приэкранных фильтров, специальных экранов и других средств защиты.

Конструкция клавиатуры должна соответствовать требованиям СанПиН 9—131 РБ 2000.

Требования к помещениям. Помещения должны иметь естественное и искусственное освещение (КЕО не ниже 1,5%).

В компьютерных классах всех типов учебных заведений освещенность на поверхности стола в зоне размещения документов должна быть 400 лк (при люминесцентном освещении), а на экране ВДТ — 200 лк. Не допускается применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток.

Не допускается располагать рабочие места с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ в подвалах, а во всех видах учебных заведений — в подвальных и цокольных помещениях. Эксплуатация ПЭВМ, ЭВМ без естественного освещения может осуществляться только по согласованию с органами Госсаннадзора.

Площадь на одно рабочее место с ВДТ, ЭВМ и ПЭВМ для взрослых пользователей не менее 6,0 м², а объем не менее 20 м³; в учебных заведениях не менее 6,0 и 18 м³ соответственно. В порядке исключения в действующих компьютерных классах допускается площадь не менее 4,5 м² при обязательном соблюдении оптимального микроклимата помещений. В классах рекомендуется предусмотреть устройство встроенных шкафов для сумок и портфелей.

Рабочие места с ВДТ, ЭВМ не должны граничить с помещениями, где уровни шума превышают нормируемые значения (с механическими цехами, мастерскими, спортивными залами).

Учебные кабинеты (классы) с вычислительной техникой должны иметь смежное помещение — лаборантскую площадью не менее 18 м² с двумя выходами на лестничную площадку или в комнату отдыха.

Помещения с ПЭВМ должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией. Поверхность пола должна быть ровной, нескользкой, удобной для влажной уборки и обладать антистатическими свойствами.

Для внутренней отделки следует использовать диффузионно-отражающие материалы.

Во всех типах учебных заведений и в дошкольных учреждениях запрещено применять для внутреннего интерьера полимерные материалы (древесно-стружечные плиты, слоистый пластик, синтетические ковровые покрытия).

В производственных помещениях, в которых работа на ВДТ и ПЭВМ является основной, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (СанПиН 9—80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»). В табл. 5.5 приведены соотношения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

Таблица 5.5

Оптимальные параметры микроклимата

Температура воздуха, °С	19	20	21
Относительная влажность, %	62	58	55
Скорость движения воздуха, не более, м/с	0,1	0,1	0,1

При работе ВДТ уровни напряженности, плотности потока энергии электромагнитных полей (ЭМП), напряженности электростатического поля не должны превышать допустимых значений, приведенных в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Допустимые значения параметров электромагнитных излучений

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность ЭМП (электрическая составляющая E): диапазон частот 5 Гц — 2 кГц диапазон частот 2—400 кГц	25,0 В/м 2,5 В/м
Плотность магнитного потока: диапазон частот 5 Гц — 2 кГц диапазон частот 2—400 кГц	250 нТл 25,0 нТл
Напряженность электростатического поля	15,0 кВ/м

Допустимые уровни напряженности и плотности потока энергии ЭМП, излучаемых системным блоком, клавиатурой, манипулятором «мышь», не должны превышать значений, приведенных в табл. 5.7.

Таблица 5.7

Допустимые уровни напряженности и плотности потока энергии электромагнитного поля дополнительных систем и изделий

Диапазон частот	0,3—300 кГц	0,3—3,0 МГц	3,0—30,0 МГц	30,0—300 МГц	0,3—300 ГГц
Допустимые уровни	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м	10 мкВт/см ²

Допустимые уровни напряженности электрического поля тока промышленной частоты 50 Гц, создаваемые монитором, системным блоком, клавиатурой, изделием в целом, не должны превышать 0,5 кВ/м.

Допустимые уровни напряженности электростатического поля, создаваемые монитором, системным блоком, клавиатурой, манипулятором «мышь», не должны превышать 15,0 кВ/м.

Интенсивность ультрафиолетового излучения от экрана видеомонитора в диапазоне 0,28—0,315 мкм не должна превышать $0,1 \cdot 10^{-3}$ Вт/м²; в диапазоне 0,15—0,4 мкм — 0,1 Вт/м². Излучение в диапазоне 0,2—0,28 мкм не допускается.

Уровень мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения не должен превышать на расстоянии 0,5 м от экрана и частей корпуса ВДТ $7,74 \cdot 10^{-12}$ А/кг, что соответствует мощности эквивалентной дозы, равной 100 мкР/ч (0,03 мкР/с).

Компьютеры с жидкокристаллическим экраном не имеют источников мощного электромагнитного излучения и не наводят статического электричества. Однако при использовании блока питания возникает некоторое превышение уровня на частоте 50 Гц, поэтому рекомендуется работать больше с использованием аккумулятора.

Эффективным средством защиты от излучений ПЭВМ с электронно-лучевой трубкой является применение дополнительного металлического внутреннего корпуса, замыкающегося на встроенный закрытый экран. Такая конструкция позволяет уменьшить электрическое и электростатическое поля на расстоянии 7—8 см от корпуса до фоновых значений.

Во всех случаях для снижения уровня облучения монитор рекомендуется располагать на расстоянии не ближе 50 см от пользователя.

При работе на ПЭВМ и ВДТ установлено время регламентированных перерывов в зависимости от категории работ и уровня нагрузки (табл. 5.8).

Таблица 5.8

Время регламентированных перерывов

Категория работ с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
I	До 20 000	До 15 000	До 2,0	30	70
II	До 40 000	До 30 000	До 4,0	50	90
III	До 60 000	До 40 000	До 6,0	70	120

6. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

6.1. ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ЧЕЛОВЕКА

Электробезопасность — система организационных и технических мероприятий и средств, которые обеспечивают защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества (ГОСТ 12.1.009—76 ССБТ «Электробезопасность. Термины и определения»).

Поражение человека электрическим током возможно только при замыкании электрической цепи через тело человека: прикосновении к открытым токоведущим частям оборудования и проводам; прикосновении к корпусам электроустановок, случайно оказавшихся под напряжением (повреждение изоляции); шаговом напряжении; освобождении человека, находящегося под напряжением; действии электрической дуги; воздействии атмосферного электричества во время грозových разрядов.

Проходя через организм, электрический ток оказывает следующие воздействия: *термическое* (нагревает ткани, кровеносные сосуды, нервные волокна и внутренние органы вплоть до ожогов отдельных участков тела); *электролитическое* (разлагает кровь, плазму); *биологическое* (раздражает и возбуждает живые ткани организма, нарушает внутренние биологические процессы).

Различают два вида поражения электрическим током: общее и местное (рис. 6.1).

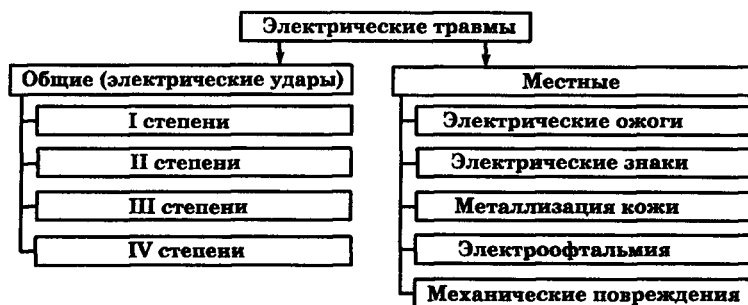


Рис. 6.1. Классификация электрических травм

Электрический удар — поражение организма человека, вызванное возбуждением живых тканей тела электрическим током и сопровождающееся судорожным сокращением мышц. В зависимости от возникающих последствий электрические удары делят на четыре степени: I — судорожное сокращение мышц без потери сознания; II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца; III — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого); IV — состояние клинической смерти.

К *местным* электротравмам относят локальные нарушения целостности тканей организма:

электрический ожог (токовый и дуговой) — токовый ожог является следствием преобразования электрической энергии в тепловую (как правило, возникает при относительно невысоких напряжениях электрической сети); дуговой ожог возникает при высоких напряжениях электрической сети между проводником тока и телом человека, когда образуется электрическая дуга;

электрические знаки — пятна серого или бледно-желтого цвета овальной формы, диаметром 1—5 мм на поверхности кожи человека, образующиеся в месте контакта с проводником тока. Эта травма не представляет серьезной опасности и быстро проходит;

металлизация кожи — проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги. В зависимости от места поражения эта травма может быть очень болезненной, с течением времени пораженная кожа сходит, а если поражены глаза, то возможно ухудшение или потеря зрения;

электроофтальмия — воспаление наружных оболочек глаз под действием потока ультрафиолетовых лучей, испускаемых электрической дугой; по этой причине нельзя смотреть на сварочную электродугу. Травма сопровождается сильной болью и резью в глазах, временной потерей зрения, при сильном поражении потребуются сложное и длительное лечение. *Нельзя смотреть на электрическую дугу без специальных защитных очков;*

механические повреждения возникают в результате резких судорожных сокращений мышц под действием проходящего через тело человека тока (расслаивает, разрывает различные ткани, стенки кровеносных и легочных сосудов; возможны вывихи суставов, разрывы связок и даже переломы костей; кроме того, в состоянии испуга и шока человек может упасть с высоты и получить травму).

6.2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

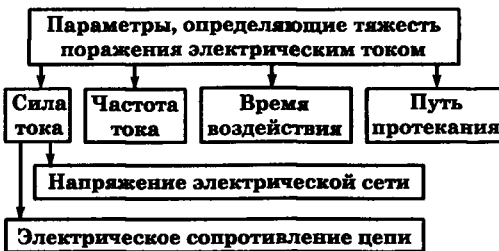


Рис. 6.2. Параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током

Параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током, зависят от ряда факторов (рис. 6.2), основными из которых являются: род и величина электрического тока, длительность его воздействия на организм; величина напряжения,

воздействующего на организм; частота тока; путь протекания тока в теле человека; электрическое сопротивление тела человека; психофизиологическое состояние организма, его индивидуальные свойства; состояние и характеристика окружающей среды (температура воздуха, влажность, загазованность, запыленность) и др.

Сила тока. Протекающий через организм переменный ток промышленной частоты (50 Гц) человек начинает ощущать с малых значений, с увеличением силы тока растет его отрицательное действие на организм:

— 0,6...1,5 мА вызывается зуд и легкое пощипывание кожи (*пороговый ток ощущения*);

— 2...3 мА — наблюдается сильное дрожание пальцев рук;

— 5...7 мА — фиксируются судороги и болевые ощущения в руках;

— 8...10 мА — резкая боль охватывает всю руку и сопровождается судорожными сокращениями мышц кисти и предплечья;

— 10...15 мА — судороги мышц руки становятся настолько сильными, что человек не может их преодолеть и освободиться от проводника тока (*пороговый неотпускающий ток*);

— 20...25 мА — происходят нарушения в работе легких и сердца, при длительном воздействии такого тока может произойти остановка сердца и прекращение дыхания;

— более 100 мА — протекание тока через человека вызывает фибрилляцию сердца — судорожные неритмичные сокращения сердца; сердце перестает работать как насос, перекачивающий кровь (*пороговый фибрилляционный ток*);

— более 5 А вызывает немедленную остановку сердца, минуя состояние фибрилляции.

Сила тока зависит от напряжения, приложенного к человеку, и сопротивления тела. Чем выше напряжение и меньше сопротивление,

тем больше сила тока.

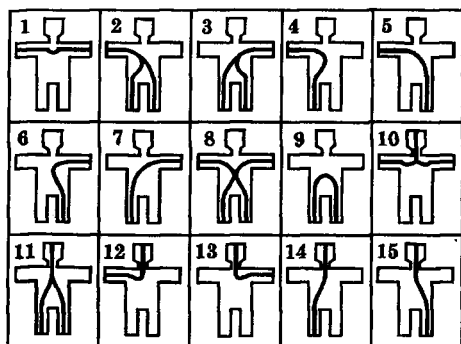


Рис. 6.3. Характерные пути тока в теле человека

Пути прохождения тока по телу человека показаны на рис. 6.3. Наиболее опасен ток, проходящий через жизненно важные органы (сердце, легкие, головной мозг), т.е. голова — рука, голова — ноги, рука — рука, руки — ноги.

Частота тока. Наиболее опасен ток промышленной частоты — 50 Гц. Постоянный ток и ток больших частот менее опасен, и пороговые значения

для него больше. При протекании тока по пути «рука — рука» или «рука — ноги» пороговые значения силы тока приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Пороговые значения силы тока

Род тока	Пороговый осязаемый ток, мА	Пороговый неотпускающий ток, мА	Пороговый фибрилляционный ток, мА
Переменный ток частотой 50 Гц	0,5...1,5	6...10	80...100
Постоянный ток	5,0...7,0	50...80	300

Ток, проходящий по пути «нога — нога», часто возникающий при шаговом напряжении, не воздействует на сердце и легкие, но влияет на них рефлекторно и, при определенной силе и длительности, способен привести к тяжелому исходу. Кроме того, он может вызвать судороги ног, падение человека и образование более опасного пути (руки — ноги) с большим шаговым напряжением, так как длина тела больше ширины шага.

При напряжении до 500 В более опасен переменный ток. Это подтверждается тем, что одинаковые с постоянным током воздействия на организм человека он вызывает при силе тока в 4—5 раз меньшей.

При напряжении свыше 500 В более опасен постоянный ток.

Время воздействия электрического тока. С увеличением длительности воздействия тока растет вероятность тяжелого или смертельного исхода. Наиболее опасная продолжительность действия тока — 1 с и более, т.е. не менее периода сердечного цикла (0,75...1 с).

Тяжесть поражения электрическим током зависит от ряда факторов и неодинакова в различных ситуациях. Известны случаи гибели людей от слабых токов при напряжении 12 В и благополучного исхода при действии напряжением 1000 В и более. Это зависит от состояния нервной системы, физического развития человека. Для женщин, например, пороговые значения силы тока примерно в 1,5 раза ниже, чем для мужчин.

Главным определяющим фактором является сила тока,

$$I = U / R,$$

где U — напряжение электрического поля, В; R — сопротивление электрической цепи, Ом.

Электрическое сопротивление цепи равно сумме сопротивлений всех участков, составляющих цепь (проводников, пола, обуви и др.); в общем электрическое сопротивление входит и сопротивление тела человека.

На исход поражения сильно влияет *сопротивление тела человека*, которое изменяется в очень больших пределах. Наибольшим сопротивлением обладает верхний слой кожи толщиной около 0,2 мм,

состоящий из мертвых ороговевших клеток. Общее электрическое сопротивление тела человека при сухой, чистой и неповрежденной коже, измеренное при напряжении 15...20 В, находится примерно в пределах 3...1000 кОм и больше; сопротивление внутренних тканей тела — 300...500 Ом. Поэтому люди с нежной, влажной и потной кожей, а также с повреждениями и ссадинами на коже более уязвимы для электрического тока.

При различных расчетах, связанных с обеспечением электробезопасности и расследованием электротравм, сопротивление тела человека принимают равным 1 кОм.

Электрическое сопротивление изоляции проводников тока, если она не повреждена, составляет, как правило, 100 кОм и более.

Электрическое сопротивление обуви и основания (пола) зависит от материала, из которого сделано основание и подошва обуви, и их состояния — сухие или мокрые. Например, сухая подошва из кожи имеет сопротивление примерно 100 кОм, влажная подошва — 0,5 кОм; из резины — соответственно 500 и 1,5 кОм. Сухой асфальтовый пол имеет сопротивление около 2000 кОм, мокрый — 0,8 кОм; бетонный — соответственно 2000 и 0,1 кОм; деревянный — 30 и 0,3 кОм; земляной — 20 и 0,3 кОм; из керамической плитки — 25 и 0,3 кОм. Очевидно, что при влажных и мокрых основаниях и обуви значительно возрастает электробезопасность.

Напряжение прикосновения $U_{пр}$, В — разность электрических потенциалов между двумя точками тела человека, возникающая при его прикосновении к токоведущим частям, корпусу электроустановки или нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением.

На рис. 6.4 показана схема возникновения напряжения прикосновения, возникающего между рукой человека, прикоснувшегося к корпусу электроустановки, находящейся под напряжением, и его ногами. Напряжение прикосновения

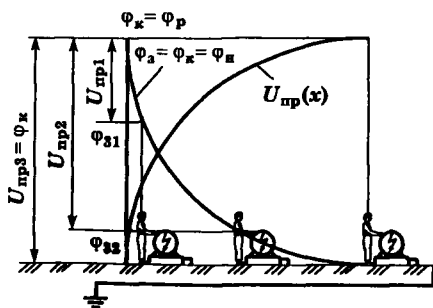


Рис. 6.4. Схема формирования напряжения прикосновения

$$U_{пр} = \varphi_p - \varphi_n,$$

$U_{пр}$ — напряжение прикосновения, В; φ_p , φ_n — разность потенциалов, под которыми находятся рука и ноги человека, В.

Потенциал руки φ_p равен потенциалу корпуса установки φ_k , а потенциал ноги φ_n равен потенциалу земли φ_z , который зависит от удаленности человека от точки стекания тока в землю.

Если корпус установки, оказавшейся под напряжением, изолирован от земли или человек находится на расстоянии более 20 м от точки стекания тока с корпуса в землю, то потенциал земли нулевой и напряжение прикосновения фактически равно потенциалу корпуса.

Если человек находится в зоне растекания тока, то чем дальше человек находится от точки стекания тока в землю, тем меньше потенциал земли и, следовательно, больше напряжение прикосновения, под которым находится человек.

Если человек стоит рядом с точкой стекания тока, потенциал земли (потенциал ног) практически равен потенциалу корпуса (потенциалу руки), и напряжение равно нулю, т.е. человек находится в безопасности.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов для человека определены ГОСТ 12.1.038—82 при аварийном режиме работы электроустановок постоянного тока частотой 50 и 400 Гц (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Предельно допустимые уровни напряжения прикосновения и силы тока, протекающего через тело человека при аварийных режимах

Род тока		Предельно допустимые уровни (не более) при продолжительности воздействия, с				
		0,1	0,5	0,7	1,0	Свыше 1,0
Переменный с частотой 50 Гц	Напряжение прикосновения $U_{пр}$, В	340	105	85	60	20
	Ток, мА	400	125	90	50	6
Постоянный	Напряжение прикосновения $U_{пр}$, В	500	250	230	200	40
	Ток, мА	500	250	230	200	15

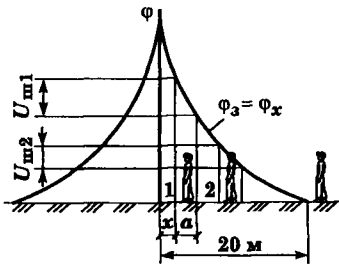


Рис. 6.5. Схема формирования напряжения шага

Напряжение шага $U_{ш}$ возникает, когда человек находится в зоне растекания электрического тока в основании или земле (рис. 6.5). Если ноги человека удалены на различное расстояние от точки стекания тока (как правило на размер шага), то они будут находиться под разными потенциалами. В результате возникает напряжение шага, равное разности потенциалов, между точками земли или другой поверхности на которой стоит человек обеими ногами.

6.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ОПАСНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

К числу опасных и вредных производственных факторов (ГОСТ 12.0.003—74) относят повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, повышенный уровень статического электричества, электромагнитных излучений, повышенную напряженность электрического и магнитного полей.

В отношении опасности поражения людей электрическим током Правила устройства электроустановок классифицируют все помещения по следующим признакам.

Помещения с повышенной опасностью — характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

— сырости, когда относительная влажность воздуха длительно превышает 75% (такие помещения называют сырными);

— токопроводящей пыли (угольной, металлической и т.п.);

— высокой температуры (такие помещения называют жаркими), когда температура воздуха длительно (более суток) превышает 35 °С, кратковременно 40 °С;

— токопроводящих оснований (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т.п.);

— возможности одновременного прикосновения к имеющим соединение с землей металлическим элементам технологического оборудования или металлоконструкциям здания и металлическим корпусам электрооборудования.

Особо опасные помещения — характеризуются наличием высокой относительной влажности воздуха, близкой к 100%, или химически активной среды, разрушающе действующей на изоляцию электрооборудования, или одновременным наличием двух или более условий, соответствующих помещениям с повышенной опасностью.

Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют все указанные выше условия. Опасность поражения электрическим током существует всюду, где используются электроустановки, поэтому помещения без повышенной опасности нельзя назвать безопасными.

Территории размещения наружных электроустановок. По степени опасности электроустановки *вне помещений* приравняют к электроустановкам, эксплуатирующимся в особо опасных помещениях.

С учетом требований электробезопасности рекомендуются следующие номинальные напряжения для электроприемников:

12 В — для ручных светильников и переносного электроинструмента, применяемых в особо опасных помещениях;

42 В — для тех же целей — в помещениях с повышенной опасностью, а также для стационарных светильников, подвешенных ниже 2,5 м над полом, в помещениях особо опасных и с повышенной опасностью;

65 В — для аппаратов дуговой электросварки.

6.4. УСЛОВИЯ И ПРИЧИНЫ ПОРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

На вероятность поражения электрическим током и тяжесть исхода влияет множество факторов, в том числе и окружающая среда, в которой эксплуатируют электроустановки.

В соответствии с ГОСТ 12.1.013—78 все условия, в которых эксплуатируется электрооборудование, подразделяют на: условия с повышенной опасностью; особо опасные условия; условия без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

Условия с повышенной опасностью поражения людей электрическим током:

- наличие влажности (пары или конденсат выделяются в виде мелких капель, относительная влажность воздуха превышает 75%);
- наличие проводящей пыли (технологическая и другая пыль, оседающая на проводах, проникая внутрь машин и аппаратов и отлагаясь на электроустановках, ухудшает условия охлаждения и изоляции, но не вызывает опасности пожара или взрыва);
- наличие токопроводящих оснований (металл, земля, и т.д.);
- наличие повышенной температуры (длительно 35 °С, кратковременно 40 °С) независимо от времени года и различных тепловых излучений;
- наличие возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п. с одной стороны и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой.

Особо опасные условия поражения людей электрическим током:

- наличие сырости (дождь, снег, опрыскивание);
- наличие химически активной среды (постоянно или длительно содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования);
- наличие одновременно двух или более условий повышенной опасности.

Условия без повышенной опасности поражения людей электрическим током — отсутствие условий, создающих повышенную или особую опасность.

Поражение человека электрическим током возможно только при замыкании электрической цепи через тело человека. Это может произойти при:

- двухфазном включении в цепь (рис. 6.6);
- однофазном включении в цепь — провода, клеммы, шины и т.д. (рис. 6.7, 6.8);
- контакте человека с нетоковедущими частями оборудования (корпус станка, прибора), конструктивными элементами здания, оказавшимися

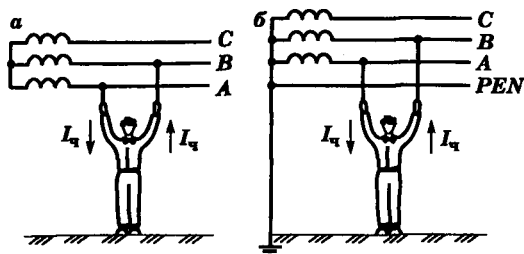


Рис. 6.6. Двухфазное включение в цепь:
а — изолированная нейтраль;
б — заземленная нейтраль;
A, B, C — фазные провода; *PEN* — нулевой защитный и нулевой рабочий проводники, объединенные в один проводник

под напряжением в результате нарушения изоляции проводки и токопроводящих частей.

Двухфазное включение в цепь. Наиболее редким, но и наиболее опасным, является прикосновение человека к двум фазным проводам или проводникам тока, соединенным с ними (рис. 6.6). В этом случае человек окажется под действием линейного напряжения $U_{\text{л}}$. Через человека потечет ток по пути «рука — рука», т.е. сопротивление цепи будет включать только сопротивление тела ($R_{\text{ч}}$).

Если принять сопротивление тела в 1 кОм, а электрическую сеть напряжением 380/220 В, то ток, проходящий через тело человека,

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{л}} / R_{\text{ч}} = 380 \text{ В} / 1000 \text{ Ом} = 0,38 \text{ А} = 380 \text{ мА}.$$

Это смертельно опасный ток. Тяжесть электротравмы или даже жизнь человека будет зависеть, прежде всего, от того, как быстро он освободится от контакта с проводником тока.

Чаще встречаются случаи, когда человек одной рукой соприкасается с фазным проводом или частью прибора, аппарата, который

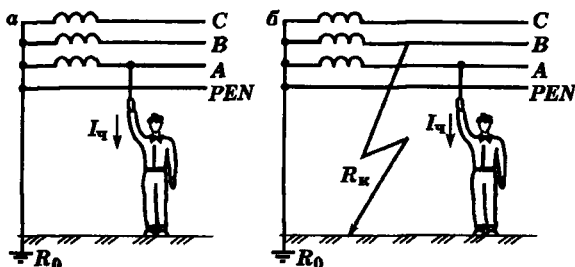


Рис. 6.7. Однофазное прикосновение в сети с заземленной нейтралью: *а* — нормальный режим работы; *б* — аварийный режим работы (повреждена вторая фаза);

R_0 — сопротивление заземления нулевого провода; $R_{\text{к}}$ — сопротивление замыкания провода на землю

случайно или преднамеренно электрически соединен с ним. Опасность поражения электрическим током в этом случае зависит от вида электрической сети (с заземленной или изолированной нейтралью).

Однофазное включение в цепь в сети с заземленной нейтралью (рис. 6.7). В этом случае ток проходит через человека

по пути «рука — ноги» или «рука — рука», а человек будет находиться под фазным напряжением $U_{\text{ф}}$.

В первом случае сопротивление цепи будет определяться сопротивлением тела человека ($R_{\text{ч}}$), обуви ($R_{\text{об}}$), основания ($R_{\text{ос}}$), на котором стоит человек, сопротивлением заземления нейтрали ($R_{\text{н}}$), и через человека потечет ток

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{ф}} / (R_{\text{ч}} + R_{\text{об}} + R_{\text{ос}} + R_{\text{н}}).$$

Сопротивление нейтрали $R_{\text{н}}$ невелико, и им можно пренебречь по сравнению с другими сопротивлениями цепи.

Примем напряжение сети 380/220 В. Если на человеке надета изолирующая сухая обувь (кожаная, резиновая), он стоит на сухом деревянном полу, сопротивление цепи будет большим, а сила тока по закону Ома невелика.

Например, сопротивление пола 30 кОм, кожаной обуви 100 кОм, сопротивление человека 1 кОм. Ток, проходящий через тело человека,

$$I_{\text{ч}} = 220 \text{ В} / (30\,000 + 100\,000 + 1000) \text{ Ом} = 0,00168 \text{ А} = 1,68 \text{ мА}.$$

Этот ток близок к пороговому ощутимому току. Человек почувствует протекание тока, прекратит работу, устранит неисправность.

Если человек стоит на влажной земле в сырой обуви или босиком, через тело будет проходить ток

$$I_{\text{ч}} = 220 \text{ В} / (3000 + 1000) \text{ Ом} = 0,055 \text{ А} = 55 \text{ мА}.$$

Этот ток может вызвать нарушение в работе легких и сердца, а при длительном воздействии и смерть.

Если человек стоит на влажной почве в сухих и целых резиновых сапогах, через тело проходит ток

$$I_{\text{ч}} = 220 \text{ В} / (500\,000 + 1000) \text{ Ом} = 0,0004 \text{ А} = 0,4 \text{ мА}.$$

Воздействие такого тока человек может даже не почувствовать, но небольшая трещина или прокол на подошве сапога может резко уменьшить сопротивление резиновой подошвы и сделать работу опасной.

Перед тем как приступить к работе с электрическими устройствами их необходимо тщательно осмотреть на предмет отсутствия поврежденной изоляции. Электрические устройства необходимо протереть от пыли и, если они влажные, — просушить. Мокрые электрические устройства эксплуатировать нельзя! Электрический инструмент, приборы, аппаратуру лучше хранить в полиэтиленовых пакетах, чтобы исключить попадание в них пыли или влаги. Работать надо в обуви. Если надежность электрического устройства вызывает сомнения, надо подстраховаться — подложить под ноги сухой деревянный настил или резиновый коврик. Можно использовать резиновые перчатки.

Второй путь протекания тока возникает тогда, когда второй рукой человек соприкасается с электропроводящими предметами, соединенными с землей (корпусом заземленного станка, металлической

или железобетонной конструкцией здания, влажной деревянной стеной, водопроводной трубой, отопительной батареей и т.п.). В этом случае ток протекает по пути наименьшего электрического сопротивления. Указанные предметы практически накоротко соединены с землей, их электрическое сопротивление очень мало. Поэтому сопротивление цепи равно сопротивлению тела и через человека потечет ток

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{ф}} / R_{\text{ч}} = 220 \text{ В} / 1000 \text{ Ом} = 0,22 \text{ А} = 220 \text{ мА}.$$

Эта величина тока смертельно опасна.

При работе с электрическими устройствами не прикасайтесь второй рукой к предметам, которые могут быть электрически соединены с землей. Работа в сырых помещениях, при наличии вблизи от человека хорошо проводящих предметов, соединенных с землей, представляет исключительно высокую опасность и требует соблюдения повышенных мер электрической безопасности.

В аварийном режиме (рис. 6.7, б), когда одна из фаз сети (другая фаза сети, отличная от фазы, к которой прикоснулся человек) оказалась замкнутой на землю, происходит перераспределение напряжения, и напряжение исправных фаз отличается от фазного напряжения сети. Прикасаясь к исправной фазе, человек попадает под напряжение, которое больше фазного, но меньше линейного. Поэтому при любом пути протекания тока этот случай более опасен.

Однофазное включение в цепь в сети с изолированной нейтралью (рис. 6.8). На производстве для электроснабжения силовых электроустановок находят применение трехпроводные электрические сети с изолированной нейтралью. В таких сетях отсутствует четвертый заземленный нулевой провод, а имеются только три фазных провода.

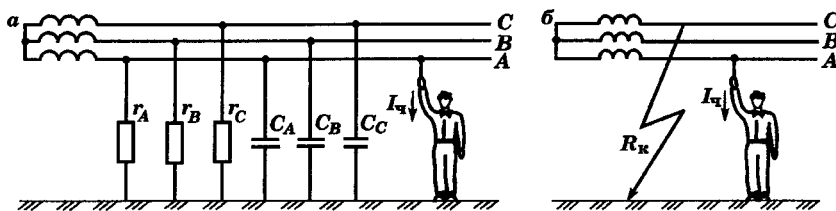


Рис. 6.8. Однофазное прикосновение в сети с изолированной нейтралью: а — нормальный режим работы; б — аварийный режим работы (повреждена вторая фаза)

На этой схеме прямоугольниками условно показаны электрические сопротивления r_A , r_B , r_C изоляции провода каждой фазы и емкости C_A , C_B , C_C каждой фазы относительно земли. Для упрощения анализа примем $r_A = r_B = r_C = r$, а $C_A = C_B = C_C = C$.

Если человек прикоснется к одному из проводов или к какому-нибудь предмету, электрически соединенному с ним, ток потечет через человека, обувь, основание и через изоляцию и емкость проводов

будет стекать на два других провода. Образуется замкнутая электрическая цепь, в которую, в отличие от ранее рассмотренных случаев, включено сопротивление изоляции фаз. Так как электрическое сопротивление исправной изоляции составляет десятки и сотни кОм, то общее электрическое сопротивление цепи значительно больше сопротивления цепи, образующейся в сети с заземленным нулевым проводом. То есть ток, проходящий через тело человека, в такой сети будет меньше и прикосновение к одной из фаз сети с изолированной нейтралью безопаснее. Ток, проходящий через тело человека,

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{ф}}}{R_{\text{цч}} \sqrt{1 + \frac{r(r + 6R_{\text{цч}})}{9R_{\text{цч}}^2 (1 + r^2 \omega^2 C^2)}}},$$

где $R_{\text{цч}} = R_{\text{ч}} + R_{\text{об}} + R_{\text{ос}}$ — электрическое сопротивление цепи человека, $\omega = 2\pi f$ — круговая частота тока, рад/с (для тока промышленной частоты $f = 50$ Гц, поэтому $\omega = 100\pi$).

Если емкость фаз невелика (это имеет место для непротяженных воздушных сетей), можно принять $C \approx 0$ и ток

$$I_{\text{ч}} = 3U_{\text{ф}} / (3R_{\text{цч}} + r).$$

Например, если сопротивление пола 30 кОм, кожаной обуви 100 кОм, сопротивление человека 1 кОм, а сопротивление изоляции фаз 300 кОм, ток, который проходит через тело человека (для сети 380/220 В), будет равен

$$I_{\text{ч}} = 3 \cdot 220 \text{ В} / [3 \cdot (30\,000 + 100\,000 + 1\,000) + 300\,000] \text{ Ом} = \\ = 0,00095 \text{ А} = 0,95 \text{ мА}.$$

Такой ток человек может даже не почувствовать.

Даже если не учитывать сопротивление цепи человека (человек стоит на влажной земле в сырой обуви), проходящий через человека ток будет безопасен:

$$I_{\text{ч}} = 3 \cdot 220 \text{ В} / 300\,000 \text{ Ом} = 0,0022 \text{ А} = 2,2 \text{ мА}.$$

Для протяженных электрических сетей, особенно кабельных линий, емкостью фаз нельзя пренебрегать ($C \neq 0$). Даже при очень хорошей изоляции фаз ($r = \infty$) ток потечет через человека через емкостное сопротивление фаз, и его величина будет определяться по формуле:

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{R_{\text{цч}}^2 + (1/6\pi f C)^2}}.$$

Таким образом, протяженные электрические цепи промышленных предприятий большой емкости обладают высокой опасностью, даже при хорошей изоляции фаз.

При нарушении же изоляции какой-либо фазы прикосновение к сети с изолированной нейтралью становится более опасным, чем к сети с заземленным нулевым проводом. В аварийном режиме работы (рис. 6.8, б) ток, проходящий через тело человека, прикоснувшегося к исправной фазе, будет стекать по цепи замыкания на земле на аварийную фазу, и его величина

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{л}} / (R_{\text{цч}} + R_{\text{з}}).$$

Так как сопротивление замыкания $R_{\text{з}}$ аварийной фазы на земле обычно мало, то человек будет находиться под линейным напряжением, а сопротивление образовавшейся цепи будет равно сопротивлению цепи человека $R_{\text{з}}$, что очень опасно.

По этим соображениям, а также из-за удобства использования (возможность получения напряжения 220 и 380 В) *четырёхпроводные сети с заземленным нулевым проводом на напряжение 380/220 В получили наибольшее распространение.*

Рассмотрены далеко не все возможные схемы электрических сетей и варианты прикосновения. На производстве могут быть более сложные схемы электроснабжения, находящиеся под большими напряжениями, а значит, и более опасные. Однако основные выводы и рекомендации для обеспечения безопасности практически такие же.

Снизить ток, протекающий через тело человека в этом случае, можно либо за счет увеличения электрического сопротивления цепи (например, за счет применения СИЗ), либо за счет уменьшения потенциала корпуса и потенциала земли, так как напряжение прикосновения при однофазном включении в цепь

$$U_{\text{пр}} = \varphi_{\text{к}} - \varphi_{\text{з}}.$$

Основными нормативными документами по технике безопасности при производстве электромонтажных работ являются строительные нормы и правила СНиП III—4—80* «Техника безопасности в строительстве» и разработанные на их основе Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах.

6.5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Организация работы по технике безопасности на объектах электромонтажных работ предусматривает:

— подготовку (обучение), повышение квалификации и проверку знаний работников по вопросам охраны труда в соответствии с Правилами (см. п. 4.2.1);

— инструктаж по безопасным методам работы на рабочих местах;

— допуск к работам по нарядам (наряд — это задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы);

— назначение лиц, ответственных за безопасность работ (такими лицами являются производители работ, начальники участков, мастера и бригадиры монтажных бригад);

— включение в проект производства работ решений по созданию условий для безопасного и безвредного производства работ, по санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих, по достаточному освещению строительной площадки и рабочих мест;

— внедрение передового опыта работы по предупреждению производственного травматизма;

— организацию кабинетов по технике безопасности.

6.5.1. Средства защиты от поражения электрическим током

В соответствии с ГОСТ 12.1.009—76 ССБТ «Электробезопасность. Термины и определения» в качестве средств и методов защиты от поражения электрическим током применяют:

1) изоляцию токоведущих частей (нанесение на них диэлектрического материала — пластмасс, резины, лаков, красок, эмалей и т.п.);

2) двойную изоляцию — на случай повреждения рабочей;

3) воздушные линии, кабели в земле и т.п.;

4) ограждение электроустановок;

5) блокировочные устройства, автоматически отключающие напряжение электроустановок, при снятии с них защитных кожухов и ограждений;

6) малое напряжение (не более 42 В) для освещения в условиях повышенной опасности;

7) изоляцию рабочего места (пола, настила);

8) заземление или зануление корпусов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляций;

9) выравнивание электрических потенциалов;

10) автоматическое отключение электроустановок;

11) предупреждающую сигнализацию (звуковую, световую) при появлении напряжения на корпусе установки, надписи, плакаты, знаки;

12) средства индивидуальной защиты и др. [5].

Применение малых напряжений (до 42 В). Наибольшая степень безопасности достигается при напряжениях до 10 В, когда ток, как правило, не превышает 1...1,5 мА. Очень малые напряжения применяют в шахтерских лампах (2,5 В) и некоторых бытовых приборах (карманные фонари, игрушки и т.п.). Применение малых напряжений 12, 36 и 42 В ограничивается ручным электрифицированным инструментом, ручными переносными лампами и лампами местного освещения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных.

Электрическое разделение сетей. Если единую, сильно разветвленную сеть разделить на ряд небольших сетей такого же напряжения, которые будут обладать небольшой емкостью и высоким сопротивлением изоляции, то опасность поражения резко снижается.

Обычно электрическое разделение сетей осуществляется путем подключения отдельных электроустановок через разделительные трансформаторы. Защитное разделение сетей применяется в электроустановках напряжением до 1000 В, эксплуатация которых связана с повышенной степенью опасности, например в передвижных установках, ручном электрифицированном инструменте и т. п.

Электрическая изоляция. В электроустановках применяют рабочую, дополнительную, двойную и усиленную изоляции. При вводе в эксплуатацию новых или прошедших ремонт электроустановок проводятся приемосдаточные испытания с контролем сопротивления изоляции.

Защита от прикосновения к токоведущим частям установок. В электроустановках напряжением до 1000 В применение изолированных проводов уже обеспечивает достаточную защиту от напряжения при прикосновении. При напряжениях свыше 1000 В опасно даже приближение к токоведущим частям. Для исключения опасности прикосновения к токоведущим частям необходимо обеспечить их недоступность посредством ограждения и расположения токоведущих частей на недоступной высоте или в недоступном месте.

Защитное заземление. *Защитным заземлением* называется преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением. Принципиальные схемы защитного заземления для сетей с изолированной и заземленной нейтралью представлены на рис. 6.9.

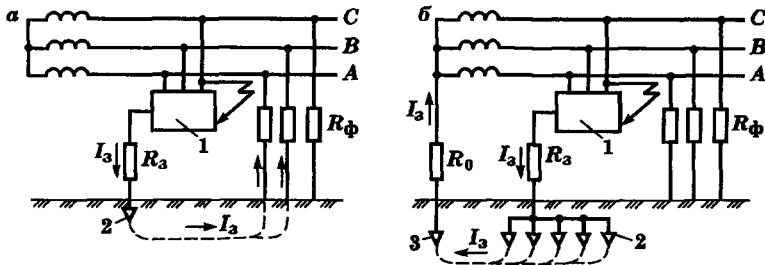


Рис. 6.9. Принципиальные схемы защитного заземления:

а — в сети с изолированной нейтралью до 1000 В и выше;

б — в сети с заземленной нейтралью выше 1000 В;

1 — заземленное оборудование; 2 — заземлитель защитного заземления; 3 — заземлитель рабочего заземления;

R_3 , R_0 , R_ϕ — сопротивления соответственно защитного,

рабочего заземлений, изоляции фаз; I_3 — ток замыкания на землю

Принцип действия защитного заземления — снижение напряжения прикосновения при замыкании на корпус за счет уменьшения потенциала корпуса электроустановки и подъема потенциала основания, на котором стоит человек, до потенциала, близкого по значению к потенциалу заземленной установки.

Заземление может быть эффективным только в том случае, если ток замыкания на землю не увеличивается с уменьшением сопротивления заземления. В сетях с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1000 В заземление неэффективно, так как ток замыкания на землю зависит от сопротивления заземления и при его уменьшении ток возрастает.

Защитное заземление применяется в сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением выше 1000 В как с изолированной, так и с заземленной нейтралью.

Заземляющее устройство — это совокупность заземлителя — металлических проводников, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, и заземляющих проводников, соединяющих заземленные части электроустановки с заземлителем. Заземляющие устройства бывают двух типов: выносные, или сосредоточенные, и контурные или распределенные.

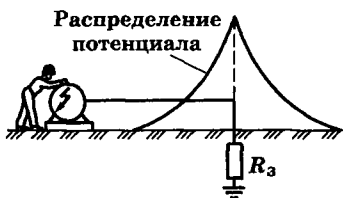


Рис. 6.10. Схема выносного заземления

Выносное заземляющее устройство (рис. 6.10) характеризуется тем, что заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой установлено заземляемое оборудование, или сосредоточен на некоторой части этой площадки. При работе выносного заземления потенциал основания, на котором находится человек, равен или близок к нулю (в зависимости от удаленности человека от заземлителя).

Защита человека осуществляется за счет малого электрического сопротивления заземления, так как в соответствии с законом Ома больший ток будет протекать по той ветви разветвленной цепи, которая имеет меньшее электрическое сопротивление. Такой тип заземляющего устройства в ряде случаев лишь уменьшает опасность или тяжесть поражения электрическим током. Его достоинством является возможность выбора места размещения заземлителя с наименьшим сопротивлением грунта (сырого, глинистого, в низинах и т.п.).

Выносное заземляющее устройство применяют только при малых значениях тока замыкания на землю и, в частности, в установках напряжением до 1000 В.

В контурном заземляющем устройстве одиночные заземлители размещают по контуру (периметру) площадки, на которой находится заземляемое оборудование, или распределяют на всей площадке (зоне обслуживания оборудования) равномерно.

Безопасность при контурном заземлении обеспечивается выравниванием потенциала основания и его повышением до значений, близких к потенциалу корпуса оборудования. В результате обеспечивается высокая степень защиты от прикосновения к корпусу оборудования, оказавшегося под напряжением, и от шагового напряжения.

На рис. 6.11 представлена схема контурного заземления (кривые показывают распределение электрического потенциала внутри и за пределами контура).

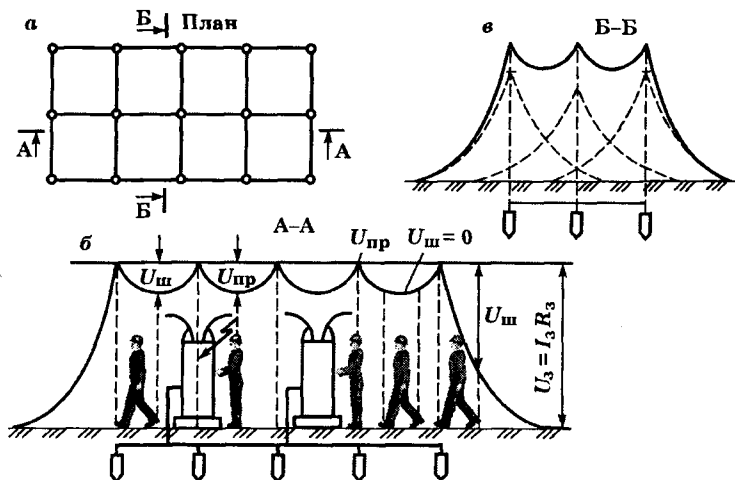


Рис. 6.11. Контурное заземление: а — разрез по вертикали; б — вид в плане; в — распределение потенциалов

Как видно из показанных кривых, за пределами контура потенциал основания быстро снижается с увеличением расстояния, что может явиться причиной появления больших значений шагового напряжения в этих зонах. Чтобы уменьшить шаговые напряжения за пределами контура вдоль проходов и проездов, в грунт закладывают специальные шины.

Внутри помещений выравнивание потенциала происходит естественным путем через металлические конструкции, трубопроводы, кабели и другие проводящие предметы, связанные с разветвленной сетью заземления.

Контурное заземление применяют при высокой степени электроопасности и при напряжениях свыше 1000 В.

Выполнение заземляющих устройств. Различают заземлители искусственные, предназначенные исключительно для целей заземления, и естественные — находящиеся в земле предметы, используемые для других целей.

В качестве *искусственных заземлителей* применяют одиночные и соединенные в группы металлические электроды, забитые вертикально (стальные трубы, уголки, прутки) или уложенные горизонтально в землю (стальные полосы, прутки).

В качестве *естественных заземлителей* можно использовать проложенные в земле водопроводные и другие трубы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих и взрывоопасных газов, а также трубопроводов, покрытых изоляцией; металлические конструкции и арматуру железобетонных конструкций зданий и т.п.

В соответствии с ГОСТ 12.1.030—81 защитному заземлению или занулению подлежат:

1) металлические нетокопроводящие части оборудования, которые из-за неисправности изоляции могут оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение людей и животных;

2) все электроустановки в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, а также наружные установки при напряжении 42 В переменного и выше и 110 В постоянного тока и выше;

3) все электроустановки переменного тока в помещениях без повышенной опасности при номинальном напряжении 380 В и выше и постоянного — 440 В и выше;

4) все электроустановки во взрывоопасных зонах.

Зануление — преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетокопроводящих частей установок, которые могут оказаться под напряжением.

Зануление применяют в четырехпроводных сетях с напряжением до 1000 В и с глухозаземленной нейтралью.

Принцип действия зануления (рис. 6.12) заключается в том, что при замыкании фазы на корпус 1 между фазой и нулевым рабочим проводом создается большой ток (ток короткого замыкания), обеспечивающий

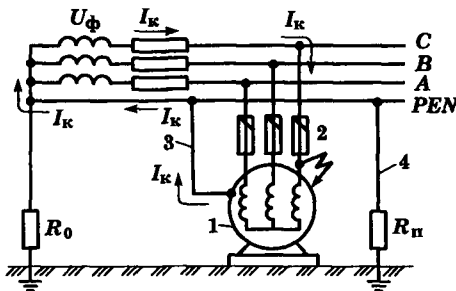


Рис. 6.12. Принципиальная схема зануления: 1 — корпус; 2 — аппараты для защиты от токов короткого замыкания (плавкие предохранители, автоматические выключатели и т.п.); 3 — нулевой защитный проводник; 4 — повторное заземление; R_0 — сопротивление заземления нейтрали источника тока; $R_п$ — сопротивление повторного заземления нулевого защитного проводника; $I_к$ — ток короткого замыкания

срабатывание защиты и автоматическое отключение поврежденной фазы от установки.

Защитой могут являться плавкие предохранители или автоматические выключатели 2, устанавливаемые перед электроустановкой. Поскольку корпус 1 установки заземлен через нулевой защитный проводник 3 и заземление нейтрали, до срабатывания защиты проявляется защитное свойство заземления.

При занулении предусматривается повторное заземление 4-го нулевого рабочего провода, если произойдет его обрыв на участке между точкой зануления установки и нейтралью сети. В этом случае ток КЗ стекает по повторному заземлению в землю и через заземление нейтрали на нулевую точку источника питания, т.е. обеспечивается работа зануления.

Устройства защитного отключения (УЗО) — это быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении опасности поражения человека электрическим током. В случае опасности (при замыкании фазы на корпус, при снижении электрического сопротивления фаз относительно земли ниже определенного предела и т.д.) происходит изменение определенных параметров электрической сети. Если контролируемый параметр выходит за допустимые пределы, подается сигнал на защитно-отключающее устройство, которое обесточивает установку или электросеть. УЗО должны обеспечивать отключение неисправной электроустановки за время не более 0,2 с.

6.5.2. Электрозащитные средства при обслуживании электроустановок

Электрозащитные средства разделяют на изолирующие (основные и дополнительные), ограждающие и предохранительные.

Основные изолирующие защитные средства обладают изоляцией, способной длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся:

в электроустановках до 1000 В — диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, а также указатели напряжения;

в электроустановках выше 1000 В — изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, а также средства для ремонтных работ под напряжением выше 1000 В.

Дополнительные изолирующие защитные средства не способны выдержать рабочее напряжение электроустановки. Они усиливают защитное действие основных изолирующих средств, вместе с которыми

они должны применяться. Дополнительные средства самостоятельно не могут обеспечить безопасность обслуживающего персонала.

К дополнительным изолирующим защитным средствам относятся: *в электроустановках до 1000 В* — диэлектрические галоши и ковры, а также изолирующие подставки;

в электроустановках выше 1000 В — диэлектрические перчатки, боты и ковры, а также изолирующие подставки.

Ограждающие защитные средства предназначены для временного ограждения токоведущих частей и предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами. К ним относятся: временные переносные ограждения — щиты и ограждения-клетки, изолирующие накладки, временные переносные заземления и предупредительные плакаты.

Предохранительные защитные средства предназначены для индивидуальной защиты работающих от световых, тепловых и других воздействий. К ним относятся: защитные очки; специальные рукавицы, защитные каски; противогазы; предохранительные монтерские пояса; страховочные канаты; монтерские когти, индивидуальные экранирующие комплекты и переносные экранирующие устройства и др.

К основным защитным средствам относят: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие съемные вышки и лестницы, площадки, диэлектрические перчатки, боты, покрытия, изолирующие подставки, диэлектрические галоши (рис. 6.13).

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

Изолирующие штанги применяются в закрытых электроустановках, на открытом воздухе допускается их применение только в сухую погоду. При работе штангой должны применяться диэлектрические перчатки. Без перчаток можно работать лишь в установках до 1000 В, а также измерительными штангами на линиях электропередачи и ОРУ любого напряжения. При работе нельзя касаться штанги выше ограничительного кольца.

Электроизмерительные клещи применяются в закрытых электроустановках, а в сухую погоду — и в открытых. Клещи применяются в установках до 35 кВ включительно. Электроизмерительные клещи бывают двух типов: одноручные для установок до 1000 В и двухручные для установок от 2 до 10 кВ включительно. Длина изолирующей части клещей должна быть не меньше 45 см при напряжении 6...10 кВ и не менее 75 см при напряжении выше 10 до 35 кВ, а длина рукояток — не менее 15 и 25 см соответственно.

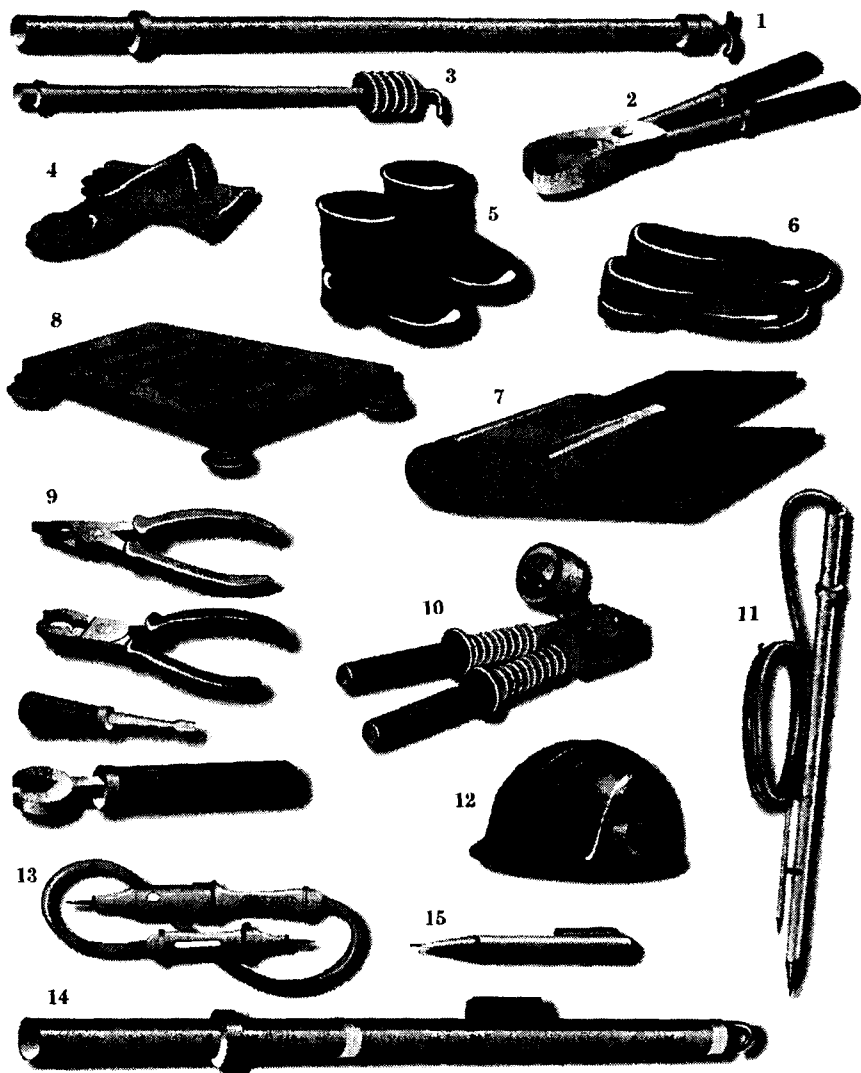


Рис. 6.13. Изолирующие защитные средства:
 1, 3 — изолирующие штанги; 2 — изолирующие клещи;
 4 — диэлектрические перчатки; 5 — диэлектрические боты;
 6 — диэлектрические галоши; 7 — покрытия гибкие
 электроизолирующие; 8 — изолирующая подставка; 9 — инструмент
 ручной электроизолирующий; 10 — токонизмерительные клещи;
 11 — заземление переносное; 12 — сигнализаторы наличия
 напряжения индивидуальные; 13, 14, 15 — указатели напряжения

Размеры клещей для электроустановок до 1000 В не нормируются и определяются удобством работы. При работе клещами в электроустановках выше 1000 В следует надевать диэлектрические перчатки, а при снятии и постановке предохранителей под напряжением и защитные очки.

Указатели напряжения предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок. Все указатели имеют световой сигнал, свидетельствующий о наличии напряжения. Указатели используются для электроустановок до 1000 В и выше. Указатели, предназначенные для электроустановок до 1000 В, делятся на двухполюсные (для постоянного и переменного тока) и однополюсные (только для переменного тока).

Двухполюсные указатели требуют прикосновения к двум частям электроустановки, между которыми необходимо определить наличие или отсутствие напряжения. Принцип их действия — свечение неоновой лампочки или лампы накаливания (мощностью не более 10 Вт) при протекании через нее тока, обусловленного разностью потенциалов между двумя частями электрической установки, к которым прикасается указатель.

Указатели для электроустановок напряжением выше 1000 В действуют по принципу свечения неоновой лампочки при протекании через нее емкостного тока, т.е. зарядного тока конденсатора, включенного последовательно с лампочкой. Эти указатели пригодны лишь для установок переменного тока.

Проверка отсутствия напряжения. Перед началом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы и вывесить запрещающие плакаты.

Проверка отсутствия напряжения у отключенного оборудования должна производиться на всех фазах, а у выключателя и разъединителя — на всех шести вводах, зажимах. Если на месте работ имеется разрыв электрической цепи, то отсутствие напряжения проверяется на токоведущих частях с обеих сторон разрыва.

Проверка отсутствия напряжения осуществляется измерительными и универсальными изолирующими штангами, электроизмерительными клещами, указателями напряжения. Все инструменты должны быть заводского изготовления и проверены на исправность.

Профилактические испытания проводятся с целью определения состояния электрооборудования и выявления дефектов, которые не могут быть обнаружены путем осмотра. Профилактические испытания проводятся согласно требованиям ПУЭ и строительных норм и правил. Эти испытания включают в себя: контроль изоляции; контроль соединения проводов; измерение сопротивления опор и тропов, заземляющих устройств; проверку срабатывания линии защиты и предохранительных устройств.

6.5.3. Безопасность эксплуатации электрооборудования

Работы в электроустановках выполняются:

- со снятием напряжения;
- без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них;
- без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них должны выполняться не менее чем двумя работниками, один из которых — производитель работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, остальные — не ниже III.

При работе в электроустановках напряжением до 1000 В без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них следует:

- оградить расположенные вблизи рабочего места другие токоведущие части, находящиеся под напряжением, к которым возможно случайное прикосновение;
- работать в диэлектрических галошах или стоя на изолирующей подставке либо на диэлектрическом ковре;
- применять инструмент с изолирующими рукоятками (у отверток, кроме того, должен быть изолирован стержень); при отсутствии такого инструмента пользоваться диэлектрическими перчатками.

Запрещается прикасаться к изоляторам электроустановки, находящейся под напряжением, без применения электрозачитных средств.

В электроустановках запрещается работать в согнутом положении, если при выпрямлении расстояние до токоведущих частей будет меньше указанного в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Безопасное расположение людей при обслуживании электроустановок

Напряжение электроустановки	Расстояние до токоведущих частей, м	
	людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений	механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положениях, от стропов грузозахватных приспособлений и грузов
До 1000 В	На воздушных линиях электропередачи 0,6	1,0
	В распределительном устройстве без прикосновения не нормируется	1,0
3—35 кВ	0,6	1,0
60—110 кВ	1,0	1,5
150 кВ	1,5	2,0
220 кВ	2,0	2,5

При производстве работ около не огражденных токоведущих частей запрещается располагаться так, чтобы эти части находились сзади или с обеих боковых сторон.

Подмости и лестницы, применяемые для ремонтных работ, должны быть изготовлены по ГОСТу или ТУ на них. Основания лестниц, устанавливаемых на гладких поверхностях, должны быть обиты резиной, а на основаниях лестниц, устанавливаемых на земле, должны быть острые металлические наконечники.

Связанные лестницы применять запрещается. При обслуживании, а также ремонтах электроустановок применение металлических лестниц запрещается.

Работу с использованием лестниц выполняют два работника, один из которых находится внизу.

При приближении грозы должны быть прекращены все работы на воздушных линиях (ВЛ) и в открытом распределительном устройстве (ОРУ), а в закрытом распределительном устройстве (ЗРУ) — работы на вводах и коммутационной аппаратуре, непосредственно подсоединенной к воздушным линиям.

Во время дождя и тумана запрещаются работы, требующие применения защитных изолирующих средств.

6.6. СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Статическое электричество — совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов изделий или на изолированных проводниках.

Электрический потенциал образуется в технологических процессах, сопровождающихся трением, измельчением, разбрызгиванием, распылением, фильтрованием и просеиванием веществ, на самих материалах и на оборудовании.

Наиболее опасное проявление статического электричества — возникновение искрового разряда и высоких потенциалов.

Перекачка диэлектрических жидкостей (бензина, керосина, бензола, толуола и др.) по трубопроводам и перевозка в емкостях сопровождаются значительной электризацией. Она особенно опасна при транспортировании легковоспламеняющихся жидкостей с удельным сопротивлением более 10^{10} Ом·м. Диэлектрические жидкости обычно содержат примеси, являющиеся носителями электрического заряда. Интенсивность образования зарядов возрастает с увеличением скорости движения жидкости, ее удельного сопротивления и площади контакта с твердой поверхностью.

Статическое электричество на производстве может вызывать пожары и взрывы, вероятность их возникновения зависит от концентрации горючей смеси и зажигающей способности электрических разрядов.

В промышленности вредное и опасное проявление статического электричества наблюдается при монтаже и сборке радиоэлектронного оборудования, изготовлении, испытании, транспортировке и хранении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, при переливании растворов, нанесении покрытий распылением и ряде других процессов, где применяются диэлектрические материалы.

Воздействие статического электричества на человека может проявляться в виде слабого длительно протекающего тока или в форме кратковременного разряда, проходящего через его тело. Такой разряд вызывает у человека рефлекторное движение, что в ряде случаев может привести к попаданию работающего в опасную зону производственного оборудования и закончиться несчастным случаем.

На теле человека статическое электричество может накапливаться при ношении обуви с непроводящими электричество подошвами, одежды и белья из шерсти, шелка и искусственных волокон и при выполнении ряда ручных операций с веществами-диэлектриками.

Санитарно-гигиенические нормы допустимой напряженности электростатического поля (ЭСП) на рабочих местах установлены ГОСТ 12.1.045—84 ССБТ «Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»; СанПиН 11—16—94 «Санитарно-гигиенические нормы допустимой напряженности электростатического поля на рабочих местах», утвержденными Главным санитарным врачом РБ 27.01.1994 г. Нормируемым параметром ЭСП является напряженность поля E , которая измеряется в вольтах на метр (В/м) или киловольтах на метр (кВ/м).

Предельно допустимые уровни напряженности электростатического поля ($E_{ПД}$) устанавливаются в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах и не должны превышать: при воздействии до 1 ч — 60 кВ/м; при воздействии свыше 1 до 9 ч величина $E_{ПД}$ определяется по формуле: $E_{ПД} = 60/\sqrt{T}$, где T — время, ч. $E_{ПД}$ в зависимости от времени воздействия ЭСП приведены в табл. 6.4.

При напряженности электростатического поля менее 20 кВ/м время пребывания в электростатическом поле не регламентируется.

Если $E_{ПД}$ превышает 20 кВ/м, необходимо применять соответствующие меры защиты.

Таблица 6.4

Зависимость расчетных значений $E_{ПД}$ от времени воздействия ЭСП

Время, ч	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$E_{ПД}$, кВ/м	50,0	42,2	37,9	34,6	32,1	30,0	28,3	26,8
Время, ч	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
$E_{ПД}$, кВ/м	25,5	24,5	23,5	22,7	21,9	21,2	20,6	20,0

6.6.1. Защита от статического электричества

Сведения о способах защиты от статического электричества обобщены в Правилах защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности и ГОСТ 12.4.124—83 ССБТ «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».

Основными способами уменьшения напряженности ЭСП в рабочей зоне являются:

- экранирование источника поля или рабочего места;
- применение нейтрализаторов статического электричества;
- применение антистатических препаратов или увлажнение электризующихся материалов;
- замена легкоэлектризующихся материалов и изделий на неэлектризующиеся;
- подбор контактирующих поверхностей, исходя из условий наименьшей электризации;
- уменьшение скорости переработки и транспортировки материалов;
- поддержание оптимальной относительной влажности (не ниже 60%) ионного состава воздуха рабочих помещений;
- удаление зон пребывания обслуживающего персонала от источников электростатических полей.

В отдельную группу выделяются способы, которые не предотвращают образования и накопления зарядов статического электричества, а направлены на то, чтобы возникший искровой разряд статического электричества не вызвал воспламенения горючей смеси.

Защита от статического электричества ведется по двум направлениям: уменьшением интенсивности генерации электрических зарядов и устранением уже образовавшихся зарядов.

Уменьшение интенсивности генерации электрических зарядов достигается использованием слабоэлектризующихся или неэлектризующихся материалов; уменьшением силы трения и площади контакта взаимодействующих поверхностей, их хромированием или никелированием; ограничением скоростей переработки или транспортирования

материалов; предотвращением налива жидкости в резервуары свободно падающей струей, а также ее разбрызгивания, распыления или быстрого перемешивания. Расстояние от конца загрузочной трубы до дна сосуда не должно превышать 200 мм, а если это невозможно, то струю направляют вдоль стенки.

Устранение зарядов статического электричества достигается, прежде всего, *заземлением* электропроводных частей оборудования (выполняется независимо от других средств защиты).

Для обеспечения заземления вращающихся частей применяют электропроводную смазку.

Автоцистерны, передвижные аппараты и сосуды, предназначенные для транспортирования огнеопасных жидкостей, заземляют на время их наполнения и опорожнения. Для перекачки нефтепродуктов используют шланги из электропроводной резины. Заземление передвижных объектов осуществляют посредством колес из электропроводных материалов или с помощью специальных заземляющих устройств (металлических цепочек или ленточек из электропроводной резины).

Заземление работающих обеспечивается применением антистатических заземляющих браслетов, антистатической одежды и обуви.

Для обеспечения непрерывного отвода зарядов статического электричества в землю полы во взрывоопасных помещениях выполняют из бетона, антистатического линолеума и т.п.

Увеличение относительной влажности воздуха до 65...70% вызывает значительное снижение поверхностного электрического сопротивления и практически полностью исключает электризацию гидрофильных материалов (древесины, бумаги, хлопчатобумажной ткани и т.п.).

Введение антиэлектростатических присадок (олеата и диолеата хрома, хромистых солей синтетических жирных кислот и др.) увеличивает объемную электропроводность нефтепродуктов.

Применение индукционных, высоковольтных и радиоактивных нейтрализаторов статического электричества увеличивает электропроводность воздуха путем его ионизации. Во взрывоопасных помещениях применяют радиоизотопные и аэродинамические нейтрализаторы.

Общие требования искробезопасности от разрядов статического электричества в целях обеспечения пожаро- и взрывобезопасности установлены ГОСТ 12.1.018—93.

Для устранения взрывоопасных концентраций мелкодисперсной пыли необходимо устройство эффективной вытяжной вентиляции с индукционными нейтрализаторами.

Уменьшить образование электростатических зарядов при заливании жидкостей в резервуар можно также путем снижения скорости заливания (≤ 1 м/с).

К средствам коллективной защиты от статического электричества относят: заземляющие устройства; антиэлектростатические вещества; увлажняющие устройства; нейтрализаторы; экранирующие вещества (ГОСТ 12.4.124—83).

В качестве индивидуальных средств защиты следует применять антистатические обувь, халаты и др.

6.7. АТМОСФЕРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

6.7.1. Молниезащита зданий и сооружений

Молния — искровой разряд статического электричества, аккумулярованного в грозовых облаках. Энергия искрового разряда молнии и возникающие при этом токи представляют опасность для человека, зданий и сооружений. С грозовым разрядом связано *электромагнитное поле*, которое индуцирует напряжение на проводах и проводящих конструкциях зданий и сооружений вблизи места удара. Индуцированные напряжения на линиях электропередачи могут достигать сотен киловольт и вызывать перекрытие изоляции в установках с рабочим напряжением до 35...110 кВ.

Протекание тока молнии вызывает нагрев проводника до температуры *каления, плавления или испарения*.

Механические воздействия тока молнии проявляются в расщеплениях деревьев, разрушении небольших каменных строений, кирпичных труб, незащищенных молниеотводами и др.

Прямой удар молнии (поражение молнией) — непосредственный контакт канала молнии со зданием или сооружением, который сопровождается протеканием через него тока молнии.

Вторичное проявление молнии — наведение потенциалов на металлических элементах конструкции, оборудования, в незамкнутых металлических контурах, вызванное близкими разрядами молнии и создающее опасность искрения внутри объекта.

Занос высокого потенциала — перенесение в защищаемое здание или сооружение по протяженным металлическим коммуникациям (трубопроводам, кабелям и т.п.) электрических потенциалов, возникающих при прямых и близких ударах молнии и создающих опасность искрения внутри защищаемого объекта.

Молниеотвод — устройство, воспринимающее удар молнии и отводящее ее ток в землю. Молниеотвод состоит из молниеприемника, воспринимающего удар молнии, токоотвода, соединяющего молниеприемник с заземлителем, через который ток молнии стекает в землю (рис. 6.14). В некоторых случаях функции молниеприемника, токоотвода и заземлителя совмещаются, например при использовании в качестве молниеотвода металлических труб или ферм.

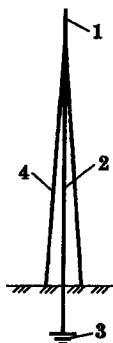


Рис. 6.14. Молниеотвод:
1 — молниеприемник;
2 — токовод;
3 — заземление;
4 — мачта

Зона защиты молниеотвода — пространство, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с надежностью не ниже определенной величины. Наименьшей и постоянной надежностью обладает поверхность зоны защиты; в глубине зоны защиты надежность выше, чем на ее поверхности.

В зависимости от надежности молниезащиты объектов зоны защиты делятся на зоны защиты типа А и типа Б.

Зона защиты типа А обладает надежностью 99,5% и выше, а типа Б — 95% и выше.

Конструктивно молниеотводы разделяются на: *стержневые* — с вертикальным расположением молниеприемника; *тросовые* — с горизонтальным расположением молне-

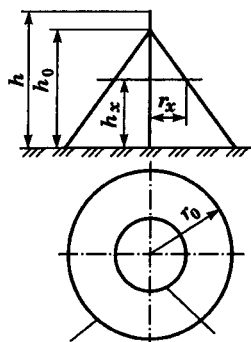
приемника, закрепленного на двух заземленных опорах; *сетки* — многократные горизонтальные молниеприемники, пересекающиеся под прямым углом и укладываемые сверху на защищаемое здание.

Отдельно стоящими называются молниеотводы, опоры которых установлены на земле на некотором удалении от защищаемого объекта.

Одиночным молниеотводом называется единичная конструкция стержневого или тросового молниеотвода. Двойным (многократным) молниеотводом называется сочетание двух (или более) стержневых и тросовых молниеотводов, образующих общую зону защиты.

В окрестности молниеотвода образуется зона защиты — пространство, в пределах которого обеспечивается защита строения или какого-либо другого объекта от прямого удара молнии.

При одиночном стержневом молниеотводе с надежностью 99% эта зона представляет собой конус с высотой $h_0 = 0,85h$ (где h — высота расположения верхней части молниеприемника над поверхностью земли) и радиусом основания $r_0 = h_0$ (рис. 6.15). Это справедливо для $h < 150$ м (наиболее распространенная высота).



Граница зоны защиты на уровне земли | Граница зоны защиты на уровне h_x

Рис. 6.15. Определение защитной зоны одиночного молниеотвода

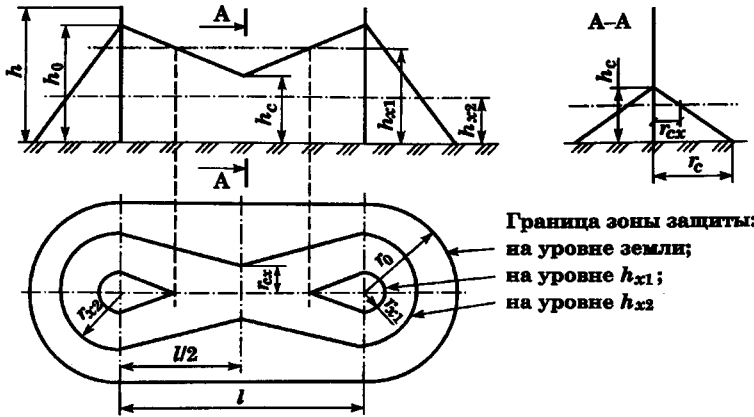


Рис. 6.16. Определение защитной зоны группового молниеотвода

При групповом молниеотводе (рис. 6.16) зона действия каждого молниеотвода определяется аналогичным образом с учетом соотношения расстояний l и h .

Минимальное расстояние h_c от земли, на котором действует молниезащита, определяется из условия:

$$h_c = h_0 \text{ при } l \leq h;$$

$$h_c = h_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} h)(l - h) \text{ при } 2h \geq l > h.$$

Молниеприемники стержневых молниеотводов изготавливают из любого профиля, как правило круглого, сечением не менее 100 мм^2 и длиной не менее 200 мм . Для защиты от коррозии их окрашивают. Молниеприемники тросовых молниеотводов изготавливают из металлических тросов диаметром около 7 мм . Если молниеотвод закреплен на крыше здания, то в качестве тоководов могут использоваться металлические конструкции и арматура здания, например металлическая лестница, расположенная с внешней стороны здания и ведущая на крышу. Тоководы должны надежно соединяться (лучше с помощью сварки) с молниеприемником и заземлителем.

Заземлитель молниезащиты — один или несколько проводников, находящихся в соприкосновении с землей и предназначенных для отвода в землю токов молнии или ограничения перенапряжений, возникающих на металлических корпусах, оборудовании, коммуникациях при близких разрядах молнии. В качестве заземлителя можно использовать зарытые в землю на глубину $2 \dots 2,5 \text{ м}$ металлические трубы, плиты, мотки проволоки и сетки, куски металлической арматуры. Место расположения заземлителя должно ограждаться для защиты людей от поражения шаговым напряжением.

Естественными заземлителями служат заглубленные в землю металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений. Искусственные заземлители специально прокладываются в земле в виде контуров из полосовой или круглой стали либо в виде сосредоточенных конструкций, состоящих из вертикальных и горизонтальных проводников.

6.7.2. Категории зданий и сооружений по молниезащите

По устройству молниезащиты здания и сооружения делятся на три категории: I, II и III (Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122—87).

В зависимости от назначения зданий и сооружений определяется необходимость выполнения молниезащиты и ее категория.

Если используются стержневые и тросовые молниеотводы, то устанавливается тип зоны защиты в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к I и II категориям, должны быть защищены от прямых ударов молнии, вторичных проявлений молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) и подземные металлические коммуникации.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) металлические коммуникации.

Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты к II категории, должны быть защищены от прямых ударов и вторичных проявлений молнии.

Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии.

6.8. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА СТРОИТЕЛЬНОМ ОБЪЕКТЕ

1. Лица, занятые на строительно-монтажных работах, должны быть обучены безопасным способам прекращения действия электрического тока на человека и оказания первой доврачебной помощи при электротравме.

2. При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусмотреть возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных объектов и участков работ.

3. Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов, ремонтом, наладкой, профилактикой и испытанием электроустановок, должны выполняться электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

4. При хранении, проверке, выдаче для работы и эксплуатации ручных электрических машин, понижающих трансформаторов, преобразователей частоты и переносных электрических светильников должны

соблюдаться Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Энергонадзором Республики Беларусь.

5. Выключатели, рубильники и другие электрические аппараты, применяемые на строительной площадке, должны быть в защитном исполнении.

6. Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, не доступных для прикосновения к ним.

7. Наружные электропроводники временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом и размещены на опорах на высоте над уровнем земли (пола, настила) не менее: 2,5 м — над рабочими местами; 3,5 м — над проходами; 6 м — над проездами.

8. Светильники общего освещения, присоединенные к источнику питания напряжением 127 и 220 В, должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от земли (пола, настила). При высоте подвеса менее 2,5 м светильники должны подсоединяться к сети напряжением не выше 42 В.

9. При работе в особо опасных условиях должны применяться переносные светильники напряжением не выше 12 В.

10. В течение всего периода эксплуатации электроустановок на строительных объектах должны применяться знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026—76 и СТБ 1392—2003.

11. Безопасная эксплуатация электрооборудования обеспечивается: применением надежной изоляции токоведущих частей и надежного заземления (зануления); применением автоматического отключения при повреждении изоляции электрооборудования; использованием защитных средств, предупредительной сигнализации, надписей и плакатов; проведением проверок и испытаний оборудования.

12. Эксплуатировать электрические машины запрещается при возникновении во время работы хотя бы одной из следующих неисправностей: повреждение штепсельного соединения кабеля (шнура) или его защитной трубки; нечеткая работа выключателя; искрение, появление дыма или запаха; поломка или появление трещин в корпусе, рукоятке, защитном ограждении.

13. Подключение всех переносных устройств следует осуществлять шланговым кабелем или гибким многожильным в резиновом шланге.

14. Все осветительные установки, применяемые для общего и комбинированного освещения строительной площадки и рабочих мест, необходимо занулять.

15. При устройстве временной электропроводки на строительной площадке необходимо избегать воздушных линий электропередачи над дорогами и проходами с интенсивным движением транспорта и людей.

16. При возведении в грозовой период высоких зданий и сооружений на них в ходе строительства, начиная с высоты 20 м, должны быть предусмотрены следующие временные мероприятия по молниезащите.

По мере увеличения высоты строящегося объекта молниеприемники следует переносить выше. Выполнение молниезащиты должно происходить одновременно с выполнением основных строительномонтажных работ.

6.9. ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, поскольку тяжесть электротравмы зависит от продолжительности его действия.

Если пострадавший находится на высоте, то необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность.

Немедленно отключить токоведущие части, к которым прикасается пострадавший. Если это невозможно сделать быстро, следует оттащить пострадавшего от токоведущих частей, пользуясь изолирующими защитными средствами.

При напряжении до 1000 В для отделения пострадавшего от токоведущих частей можно воспользоваться любыми непроводящими ток предметами: обмотать руку шарфом, оттянуть его за одежду, встать на сверток сухой ткани, сухую доску. Даже голый рукой можно оттянуть пострадавшего за его сухую одежду (рис. 6.17), отстающую от тела (за ворот, хлястик, полу пиджака). Нельзя тянуть за брюки или обувь, которые могут оказаться сырыми или иметь металлические детали, соприкасающиеся с телом.



Рис. 6.17. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках до 1000 В оттаскиванием за сухую одежду

Если пострадавший судорожно схватил провод и оторвать его невозможно, то можно прервать ток, проходящий через пострадавшего, отделив его не от провода, а от земли (подсунув под него сухую доску, оттянув ноги сухой веревкой). После этого он легко разожмет руку.

Можно быстро перерубить провода топором или лопатой (по одному, чтобы не появилась электрическая дуга из-за короткого замыкания между проводами). Удобно пользоваться кусачками с изолированными рукоятками. Допускается обернуть неизолированные рукоятки сухой одеждой, полиэтиленовым пакетом или любым диэлектрическим материалом.

Напряжение до 1000 В. При напряжении 380/220 В и ниже, если ток проходит на землю только через тело пострадавшего,

можно не опасаться поражения спасающего шаговым напряжением, так как ток, проходящий через пострадавшего столь велик, чтобы создать шаговое напряжение опасных значений. Но если провод, которого касается пострадавший, лежит на земле или соприкасается с заземленными металлическими предметами, существует опасность поражения шаговым напряжением. В такой ситуации подходить к проводу или месту заземления без диэлектрических галош или сапог нельзя. Для освобождения пострадавшего при этом лучше воспользоваться сухой палкой или доской, изолировав от нее руки своей одеждой.

Оказывающий помощь, если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на руку рукав пиджака или пальто, или просто сухую матерью.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой, держа вторую в кармане или за спиной. Подходить к пострадавшему следует маленькими шагами.

Напряжение выше 1000 В. Если в установке напряжением более 1000 В быстрое отключение невозможно, то пользоваться какими бы то ни было подручными средствами вроде палки, доски или сухой одежды нельзя.

В этом случае необходимо надеть диэлектрические перчатки и боты и оттащить пострадавшего от частей установки, находящихся под напряжением, пользуясь изолирующими защитными средствами, рассчитанными на это напряжение (рис. 6.18) (штанги, клещи для предохранителей или коврики), либо вызвать автоматическое отключение установки, устроив в ней короткое замыкание на безопасном расстоянии от пострадавшего. Например, на ВЛ набрасывают голый провод на 3 или 2 фазы (*не на одну!*), предварительно присоединив его к какому-либо заземлителю. Этот провод после соприкосновения с проводами ВЛ не должен касаться бросавшего или других людей, и никто не должен стоять ближе 5 м от заземлителя.



Рис. 6.18. Освобождение пострадавшего от действия тока в установках выше 1000 В отбрасыванием провода изолирующей штангой

На ВЛ напряжением выше 1000 В после отключения может сохраниться опасный для жизни емкостный заряд. Прикасаться к пострадавшему без изолирующих средств можно только после надежного заземления ВЛ [5].

7. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ ГОРЕНИЯ

Горение — химический процесс соединения веществ с кислородом, сопровождающийся выделением тепла и света. Для возникновения горения необходим контакт горючего вещества с окислителем (кислород, фтор, хлор, озон) и с источником зажигания, способный передать горючей системе необходимый энергетический импульс. Наиболее бурно горят вещества в чистом кислороде. По мере уменьшения его концентрации горение замедляется. Большинство веществ прекращают горение при снижении концентрации кислорода в воздухе до 12...14%, а тление — при 7...8% (водород, сероуглерод, оксид этилена и некоторые другие вещества могут гореть в воздухе при 5% кислорода).

Температура, при которой вещество воспламеняется и начинает гореть, называется *температурой воспламенения*. Эта температура неодинакова у различных веществ и зависит от природы вещества, атмосферного давления, концентрации кислорода и других факторов.

Самовоспламенение — процесс горения, вызванный внешним источником тепла и нагреванием вещества без соприкосновения с открытым пламенем.

Температура самовоспламенения — самая низкая температура горючего вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающееся возникновением пламени. Температура самовоспламенения зависит от давления, состава летучих веществ, степени измельчения твердого вещества.

Различают следующие виды процессов горения: вспышка, возгорание, воспламенение, самовозгорание.

Вспышка — быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов.

Температура вспышки — самая низкая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения.

Возгорание — возникновение горения под воздействием источника зажигания.

Воспламенение — возгорание, сопровождающееся появлением пламени.

Температура воспламенения — наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение. Температура воспламенения всегда несколько выше температуры вспышки.

Самовозгорание — процесс самонагрева и последующего горения некоторых веществ без воздействия открытого источника зажигания.

Химическое самовозгорание является результатом взаимодействия веществ с кислородом воздуха, воды или между самими веществами. К самовозгоранию предрасположены растительные масла, животные жиры и пропитанные ими тряпки, ветошь, вата. Разогрев этих веществ происходит за счет реакции окисления и полимеризации, которые могут начаться при обычных температурах (10...30 °С). Ацетилен, водород, метан в смеси с хлором самовозгораются на дневном свету; сжатый кислород вызывает самовозгорание минеральных масел; азотная кислота — деревянной стружки, соломы, хлопка.

К *микробиологическому самовозгоранию* склонны многие продукты растениеводства — сырое зерно, сено и др., в которых при определенной влажности и температуре интенсифицируется жизнедеятельность микроорганизмов и образуется паутинистый гней (гриб). Это вызывает повышение температуры веществ до критических величин, после которых происходит самоускорение экзотермических реакций.

Тепловое самовозгорание происходит при первоначальном внешнем нагреве вещества до определенной температуры. Полувывсыхающие растительные масла (подсолнечное, хлопковое и др.), скипидарные лаки и краски могут самовозгораться при температуре 80...100 °С, древесные опилки, линолеум — при 100 °С. Чем ниже температура самовозгорания, тем более пожароопасным является вещество.

Взрыв — это процесс освобождения большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени. Характерный признак взрыва — мгновенный рост высокой температуры и высокого давления газов в месте взрыва.

7.1.1. Пожар, условия его возникновения

Пожар — неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Одновременно под пожаром понимается процесс, характеризующийся социальным и (или) экономическим ущербом в результате воздействия на людей и (или) материальные ценности факторов термического разложения и (или) горения, развивающийся вне специального очага, а также применяемых огнетушащих веществ (ГОСТ 12.1.004—91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»).

Пожары в помещениях с закрытыми дверями и оконными проемами характеризуются сравнительно медленным развитием горения в течение первых 30...40 мин из-за недостаточного притока воздуха в зону горения. После разрушения остекления интенсивность пожара резко возрастает.

Пожарная опасность характеризуется рядом опасных факторов пожара (ОФП), воздействующих на людей и материальные ценности в условиях производства: открытое пламя и искры; повышенная температура окружающей среды и т.п.; токсичные продукты горения; дым; пониженная концентрация кислорода; последствия разрушения и повреждения объекта; опасные факторы, проявляющиеся в результате взрыва; ударная волна, пламя, обрушение и разлет осколков; образование вредных веществ с концентрацией в воздухе выше ПДК.

Открытое пламя и искры являются источником зажигания различной горячей среды за пределами очага пожара, причиной вторичных очагов. Пламя чаще всего поражает открытые части тела. Очень опасны ожоги, получаемые от горячей одежды, которую трудно потушить и сбросить. Особенно легко воспламеняется одежда из синтетических тканей. Температурный порог жизнеспособности тканей человека составляет ~ 45 °С.

Повышенная температура окружающей среды, поверхностей предметов нарушает тепловое равновесие тела человека, вызывает перегрев, ухудшение самочувствия из-за интенсивного выделения нужных организму солей, нарушения ритма дыхания, деятельности сердца и сосудов. Температура тела человека в зоне облучения при пожаре не должна превышать 39...40 °С, так как при этом возникает опасность теплового удара, а при 60...70 °С в организме человека происходят физиологически необратимые изменения, которые могут привести к гибели.

Токсичные продукты горения являются наиболее опасными по сравнению с другими ОФП. Состав продуктов сгорания зависит от состава горючего вещества и условий его горения. На пожарах чаще всего горят органические вещества: древесина, ткани, бензин, резина и др., в состав которых входит главным образом углерод, водород, кислород, азот. При их горении образуются: оксид углерода CO, углекислый газ CO₂, оксиды азота NO+NO₂, пары воды H₂O, цианистый водород HCN и др., которые заполняют большой объем помещений с неработающей вентиляцией, автоматически отключаемой в случае пожара, создавая в течение 20...60 с опасные концентрации.

Концентрация CO в атмосфере пожара может превышать 10%, достигая в закрытых помещениях взрывоопасной концентрации, равной 12,5%. Если человек находится в течение 5 мин в атмосфере с содержанием CO > 1%, он может потерять сознание и погибнуть. При вдыхании CO происходит блокирование усвоения кислорода тканями организма и, как следствие, гипоксия (кислородное голодание).

Концентрация углекислого газа, равная 3...4,5%, становится опасной при полчасовом вдыхании, а 8...10%-ная вызывает быструю потерю сознания и летальный исход.

Дым — наиболее быстродействующий и дальнобойный ОФП, выделяясь при пожарах, он характеризуется разнообразием состава и свойств. Опасность дыма связана с уменьшением освещенности в помещениях и коридорах, на лестничных площадках, в результате чего теряется ориентация, снижается видимость, а также с содержанием в дыме раздражающих и токсичных газообразных, жидких и твердых компонентов.

Пониженная концентрация кислорода. При пожаре содержание кислорода в атмосфере помещения начинает резко уменьшаться по сравнению с нормальным, равным 20,95% по объему. Человек теряет сознание при обеднении атмосферы уже до 18%, при этом человеку трудно самостоятельно выбраться из помещения наружу. Статистика показывает, что люди на пожарах погибают в основном не от прямого действия огня, а от действия токсичных продуктов горения и от недостатка кислорода.

Разрушение и обрушение несущих конструкций зданий и сооружений на промышленных предприятиях при взрыве часто связано с максимальным ущербом, так как при потере механической прочности, несущей способности тяжелые элементы конструкций, падая, довершают повреждение технологического оборудования, приводят к травмам и гибели людей.

Различают взрывчатые химические соединения и взрывчатые смеси, взрывчатые горючие газы, а также пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

7.2. ПОЖАРО- И ВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ, КОНСТРУКЦИЙ

По опасности вызвать пожар, усилить опасные факторы пожара, отравлять среду обитания, воздействовать на человека вещества и материалы делятся на: безопасные, малоопасные, опасные, особо опасные.

К *безопасным* относят негорючие вещества и материалы в негорючей упаковке.

К *опасным* относятся горючие и негорючие вещества и материалы, обладающие свойствами, проявление которых может привести к взрыву, пожару, гибели, травмированию, отравлению, облучению, заболеванию людей и животных, повреждению сооружений и транспортных средств.

К *особо опасным* относятся такие вещества и материалы, которые несовместимы с веществами и материалами одной с ними категории.

Классификация горючих веществ определяется ГОСТ 12.1.004—91:

— *негорючее вещество* (НВ) — вещество, неспособное к горению в атмосфере воздуха обычного состава;

— *трудногорючее вещество* (ТВ) — вещество, способное гореть под воздействием источника зажигания, но неспособное к самостоятельному горению после удаления его;

— *горючее вещество* (ГВ) — вещество, способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания;

— *горючая жидкость* (ГЖ) — жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 °С (в закрытом тигле) или 66 °С (в открытом тигле);

— *легковоспламеняющаяся жидкость* (ЛВЖ) — жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61 °С (в закрытом тигле) или 66 °С (в открытом тигле);

— *горючий газ* (ГГ) — газ, способный образовывать с воздухом воспламеняемые и взрывоопасные смеси при температурах не выше 55 °С;

— *взрывоопасное вещество* (ВВ) — вещество, способное к взрыву или детонации без участия кислорода воздуха;

Пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

7.2.1. Понятие об огнестойкости зданий

Под *огнестойкостью* строительных конструкций подразумевают их свойство выполнять эксплуатационные функции в течение определенного отрезка времени, сохраняя в условиях воздействия пожара заданную несущую способность (отсутствие обрушения) и способность ограждать от продуктов горения и пламени.

Огнестойкость строительной конструкции оценивается *пределом огнестойкости*, который равен количеству часов, прошедших от начала испытания конструкции по стандартному температурно-временному режиму до появления одного из следующих признаков:

— образование в образце конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя;

— повышение средней температуры в точках измерения на не обогреваемой поверхности конструкции более чем на 160 °С, либо в любой из точек этой поверхности более чем на 190 °С, по сравнению с температурой конструкции до испытания, или на 220 °С независимо от начальной температуры поверхности;

— деформация и обрушение конструкции, потеря несущей способности.

Существуют также и расчетные методы определения предела огнестойкости. Минимальные значения пределов огнестойкости строительных конструкций установлены СНиП 2.01.02—85*, СНБ 2.02.01—98.

7.2.2. Классификация производств по степени взрыво- и пожароопасности

Производственные здания и склады по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на следующие категории: А, Б, В1—В4, Г1, Г2, Д (НПБ 5—2000 «Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности»; СНиП 2.09.02—85* «Производственные здания»; СНБ 2.02.03—03 «Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения»).

Определение категории помещений в зависимости от характеристики веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении приведены ниже.

Категория А (взрывопожароопасные) — ГГ, ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа; вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.

Категория Б (взрывопожароопасные) — горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные, пылевоздушные и паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Категория В1—В4 (пожароопасные) — ГЖ и трудногорючие жидкости, горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А и Б.

Категория Г1 — ГГ и ЛВЖ, сжигаемые в качестве топлива.

Категория Г2 — негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени. Процессы, связанные со сжиганием в качестве топлива ГЖ, а также твердых горючих веществ и материалов.

Категория Д — негорючие вещества и материалы в холодном состоянии; допускается относить к данной категории некоторые предметы мебели, находящиеся на рабочих местах.

7.2.3. Классификация зданий и сооружений по степени огнестойкости

Степень огнестойкости — способность здания в целом сопротивляться разрушению при пожаре. Здания и сооружения подразделяются на восемь степеней огнестойкости: I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа и V. С возрастанием номера категории уменьшается предел огнестойкости конструкции. Степень огнестойкости здания (сооружения) зависит от возгораемости и огнестойкости основных строительных конструкций и от пределов распространения огня по этим конструкциям.

Требуемая степень огнестойкости производственных зданий промышленных предприятий зависит от пожарной опасности размещаемых в них производств, площади этажа между противопожарными стенами и этажности здания. Требуемая степень огнестойкости должна соответствовать фактической, определяемой по таблицам СНБ 2.02.01—98, содержащим сведения о пределах огнестойкости строительных конструкций и пределах распространения по ним огня [5].

Предел огнестойкости строительных конструкций характеризуется нормируемыми по времени признаками предельных состояний по потере несущей способности R , целостности E , теплоизолирующей способности I (СНБ 2.02.01—98 «Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов»). Предельные состояния конструкций определяются по ГОСТ 30247.1—94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции» и ГОСТ 30247.2—97 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери и ворота».

7.3. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗАГОРАНИЙ, ПОЖАРОВ

7.3.1. Основные причины и источники возникновения загораний

Основными причинами возгораний и пожаров на производстве и в быту являются:

- нарушения правил пожарной безопасности при обращении с открытыми источниками огня (электрогазосварочные работы, применение паяльных ламп и факелов для разогрева и т.д.);
- курение в запрещенных местах (цехах, складах, местах, где хранятся и используются горючие материалы, ЛВЖ, ГЖ);
- неисправность электрооборудования, электросетей и электроаппаратуры;
- нарушение правил эксплуатации оборудования и технологических процессов;
- нарушение правил хранения горючих, самовозгорающихся материалов, ЛВЖ и ГЖ;
- возникновение зарядов статического электричества;

- отсутствие надежных устройств молниезащиты;
- аварии;
- действия сил природы.

7.3.2. Система организационных и технических противопожарных мероприятий

Обеспечение пожарной безопасности осуществляется в соответствии с Законом РБ «О пожарной безопасности» от 15.06.1993 г. №2403-ХП.

Система пожарной безопасности в РБ включает в себя комплекс экономических, социальных, организационных, научно-технических и правовых мер, направленных на предупреждение и ликвидацию пожаров.

Ответственность за пожарную безопасность предприятия возлагается на руководителей предприятий. На каждом производственном объекте (цех, лаборатория, склад и т.п.) приказом назначается ответственный за пожарную безопасность. Фамилии ответственных лиц должны быть вывешены на видных местах.

Руководители и другие должностные лица организаций:

- обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим на предприятиях, в учреждениях и организациях;
- обеспечивают своевременное выполнение противопожарных мероприятий;
- внедряют научно-технические достижения в противопожарную защиту объектов;
- обеспечивают выполнение и соблюдение требований нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении;
- создают внештатные пожарные формирования и организуют их работу;
- содержат в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь;
- организуют обучение работников правилам пожарной безопасности;
- обеспечивают разработку плана действий работников на случай возникновения пожара и проводят практические тренировки по его обработке;
- представляют в органы государственного пожарного надзора отчеты о пожарах и их последствиях;
- принимают меры к нарушителям противопожарных требований;
- предоставляют в необходимых случаях органам и подразделениям по чрезвычайным ситуациям РБ технику, горючесмазочные материалы, продукты питания и места отдыха для личного состава.

Работники предприятий обязаны знать и выполнять требования нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации, являющихся составной частью их профессиональной деятельности [5].

Вновь принятые на работу рабочие и служащие проходят *первичный противопожарный инструктаж*.

Вторичный инструктаж о мерах пожарной безопасности проводится непосредственно на рабочем месте, а также при переводе рабочих и служащих из одного цеха в другой.

В учреждениях системы образования, а также профессиональной подготовки, в иных организациях должно быть организовано изучение требований пожарной безопасности.

Каждый гражданин обязан знать и выполнять требования пожарной безопасности в быту и производственной деятельности, оказывать посильную помощь в ликвидации пожаров.

Собственники квартир, домов и квартиросъемщики обязаны предоставлять возможность должностным лицам органов государственного пожарного надзора и представителям внештатных пожарных формирований проводить пожарно-технические обследования жилых и подсобных помещений.

7.3.3. Пожарно-технические комиссии

Пожарно-технические комиссии (ПТК) создаются приказом руководителя предприятия для координации деятельности по обеспечению пожарной безопасности объектов.

Возглавляет ПТК заместитель руководителя объекта либо главный инженер. В комиссию входят начальник пожарной службы (команды, дружины) объекта, инженерно-технические работники — энергетик, технолог, механик, инженер по технике безопасности; специалисты по водоснабжению, строительству, производственной и пожарной автоматике, других служб по усмотрению руководителя объекта. В состав комиссии могут вводиться представители всех имеющихся на предприятии общественных организаций.

Задачами деятельности ПТК являются:

- оптимизация затрат на противопожарную защиту объектов;
- своевременное выявление и устранение нарушений стандартов, норм и правил пожарной безопасности;
- повышение пожарной безопасности технологических процессов производства;
- обеспечение взаимодействия сотрудников пожарной службы с инженерно-техническим персоналом предприятий;
- повышение уровня знаний в области пожарной безопасности ИТР, рабочих и служащих.

Пожарно-технические комиссии должны сотрудничать с пожарной службой объекта и с местными органами Государственного пожарного надзора. Обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, отработка планов ликвидации аварий также входит в обязанности ПТК.

7.3.4. Пожарная защита на производственных объектах

Меры, применяемые для противопожарной защиты на производстве можно разделить на пассивные и активные.

Пассивные меры сводятся к архитектурно-планировочным решениям. При проектировании здания необходимо предусмотреть удобство подхода и проникновения в помещения пожарных подразделений, снижение опасности распространения огня между этажами, отдельными помещениями и зданиями. Конструктивные меры обеспечивают незадымляемость зданий, противопожарные разрывы, преграды для распространения огня, выполнение конструкции здания из труднгорючих материалов и т.д. [2].

Архитектурно-планировочные решения включают в себя зонирование территории предприятия и установление между отдельными зданиями противопожарных разрывов.

Зонирование территории предприятия осуществляют исходя из технологической связи и характера пожарных опасностей, присущих различным технологическим процессам. Здания, сооружения, склады с повышенной пожарной опасностью располагают с подветренной стороны.

Противопожарные разрывы делают для предупреждения распространения пожара с одного здания на другое. Величина противопожарного разрыва зависит от степени огнестойкости зданий, категории пожарной опасности, протяженности и этажности зданий.

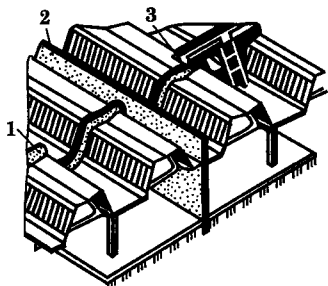


Рис. 7.1. Противопожарные стены — брандмауэры:
1 — поперечный брандмауэр;
2 — продольный брандмауэр;
3 — пожарный мостик

Для ограничения распространения пожара внутри здания предусматриваются специальные конструктивные мероприятия. К ним можно отнести: противопожарные стены, противопожарные зоны, противопожарные перекрытия, легкобрасываемые конструкции, системы противодымной защиты зданий и др.

Противопожарные стены (брандмауэры) разделяют цеха на противопожарные отсеки. Противопожарные стены опираются на фундаменты или фундаментные балки, возводятся на всю высоту здания (рис. 7.1).

Противопожарные зоны — разделительные зоны для ограничения распространения пожара в здании. Обычно это пролет здания, отделяемый стенами и покрытиями, который разделяет здание на пожарные отсеки с разной пожарной опасностью.

Противопожарные перекрытия исключают распространение пожара по вертикали здания, они выполняются без проемов и отверстий и примыкают к глухим (не имеющим остекления) участкам наружных стен.

Легкосбрасываемые конструкции обеспечивают снижение нагрузки на конструкцию здания при взрывном горении. В качестве легкосбрасываемых конструкций используют остекление зданий, двери, распашные ворота, поворотные панели, сбрасываемые участки крыши. При взрыве они сбрасываются под действием ударной волны, предотвращая тем самым разрушение здания.

Огнепреградители — устройства, пропускающие паровоздушные смеси, но препятствующие распространению пламени. Огнепреградители устанавливаются в трубопроводах горючих газов, на резервуарах горючих жидкостей. Они представляют собой металлический корпус, заполненный негорючими насадками, гравием, металлической сеткой и т.п.

Противодымная защита снижает задымление здания при пожаре и обеспечивается конструктивными решениями, которые не позволяют распространяться дыму по горизонтальным и вертикальным каналам в здании. К таким конструктивным решениям можно отнести:

- создание незадымляемых лестниц путем устройства воздушных зон с подпором воздуха;
- использование оконных проемов, фонарей для удаления дыма;
- устройство дымовых люков, проемов, шахт, через которые из помещения удаляется дым.

Активные меры заключаются в создании автоматической пожарной сигнализации, установке систем автоматического пожаротушения, снабжении помещений первичными средствами пожаротушения и др.

7.3.5. Пожарная сигнализация, средства оповещения о пожаре

Успешное тушение пожаров зависит от быстрого обнаружения их и своевременно принятых мер по ликвидации очага возгорания.

Связь *извещения о пожаре* обеспечивается городской и местной телефонной связью, специальной пожарной телефонной связью (для наиболее важных объектов) и электрической пожарной сигнализацией (ЭПС).

Пожарные извещатели выпускают ручного и автоматического действия.

Извещатели автоматического действия делятся на тепловые, дымовые, световые и комбинированные.

Тепловые извещатели марок АТП-ЗВ, АТИМ-1, АТИМ-3, ДТЛ, ДПС-038, ПОСТ-1 и др. срабатывают при повышении температуры окружающей среды. Чувствительные элементы этих извещателей — биметаллические пластинки или спирали, пружинящие пластинки со спаянными легкоплавким припоем концами, терморезисторы, терморелаксы и др.

В извещателях, реагирующих на дым, чувствительными являются фотоэлементы (ИДФ-1) или ионизационные камеры с радиоактивными веществами (РИД-1).

Комбинированные извещатели имеют ионизационную камеру и терморезисторы.

В световых извещателях (СИ-1, АИП-М, ДПИД) используется явление фотоэффекта. Фотоэлемент реагирует на ультрафиолетовую или инфракрасную часть спектра пламени.

Ультразвуковой датчик ДУЗ-4 служит для обнаружения в закрытых помещениях движущихся объектов (колеблющееся пламя, идущий человек и т.п.).

Пожарные извещатели ручного действия бывают кнопочные и кодовые. Кнопочные извещатели в основном применяют для дублирования автоматических извещателей. Они устанавливаются как внутри, так и вне зданий при температуре воздуха от -50 до $+60$ °С.

Приемные станции пожарной сигнализации принимают сигналы от ручных и автоматических извещателей. На предприятиях используются два типа станций: ТОЛ-10/100 (тревожная, оптическая, лучевая) и концентратор «Комар-сигнал 12АМ».

В системах охранно-пожарной сигнализации применяются приемные станции ТЛО-20/30-2М, концентраторы «Сигнал-12», «Сирень-2М» и др.

7.3.6. Противопожарный режим предприятия

На предприятиях приказом и инструкцией устанавливается противопожарный режим в соответствии с ППБ РБ 1.01—94. Определяются места и допустимое количество находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Устанавливаются порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды. Определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара. Установлен порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы. Составлен план действий работников при обнаружении пожара; определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа, а также назначены лица, ответственные за их проведение; определены и оборудованы места для курения.

Работники предприятий обязаны:

- знать и выполнять требования пожарной безопасности;
- соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими веществами;
- знать характеристики пожарной опасности применяемых или производимых веществ и материалов;
- в случае обнаружения пожара сообщать о нем в пожарную службу и принимать возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

В производственных, административных и складских помещениях у телефонных аппаратов должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона пожарной службы.

7.3.7. Добровольные пожарные дружины

Добровольные пожарные дружины (ДПД) организуются на предприятиях и организациях, независимо от наличия других видов пожарной службы (постановление Кабинета Министров РБ от 13.10.1995 г. №571 «Об утверждении положений о внештатных пожарных формированиях и смотрах противопожарного состояния жилых домов в населенных пунктах»). В их состав могут входить рабочие, инженерно-технические работники и служащие объекта не моложе восемнадцати лет.

Состав добровольной пожарной дружины определяется руководителем предприятия из расчета *пять человек на каждые сто работающих*. Если на предприятии работают менее ста человек, количество членов пожарной дружины должно быть *не менее десяти человек*. В каждом цехе, смене должны быть члены этой дружины.

Структура ДПД: командир, старший боевого расчета и члены ДПД.

Командиры ДПД подчиняются руководителю предприятия, а также решениям пожарно-технических комиссий предприятия. Добровольные пожарные дружины осуществляют контроль за соблюдением на предприятии противопожарного режима; осуществляют надзор за исправным состоянием первичных средств пожаротушения и готовностью их к действию. Вызов пожарной службы, тушение возникшего пожара, эвакуация людей также входит в круг обязанностей ДПД.

7.3.8. Общие требования пожарной безопасности на производстве и в быту

Пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Требования пожарной безопасности предусматривают:

- правильную организацию пожарной охраны на предприятии, в жилых, административных и общественных зданиях;
- проведение противопожарных инструктажей, создание ДПД, проведение смотров, издание приказов;
- соблюдение строительных норм и правил, ГОСТов при проектировании зданий и сооружений, при устройстве электросетей, электроустановок, оборудования, отопления, вентиляции освещения и др.;
- запрет на курение и применение открытого огня в недозволенных местах, соблюдение мер пожарной безопасности при проведении огневых работ и т.п.;
- своевременные профилактические осмотры, испытания и ремонты технологического и инженерного оборудования (электросетей, электроустановок, отопления, вентиляции и т.п.);
- предотвращение образования горючей среды;
- предотвращение образования в горючей сфере источников зажигания;
- применение электрооборудования и светильников, соответствующих классу взрыво- и пожароопасности помещения;
- ликвидация условий для теплового, микробиологического или химического самовозгорания веществ и материалов;
- применение мер борьбы с разрядами статического электричества и другими видами искрообразования;
- регламентация максимально допустимой температуры нагрева поверхностей оборудования, горючих веществ, материалов, конструкций и т.д.;
- применение негорючих и трудногорючих веществ и материалов вместо пожароопасных;
- ограничение количества горючих веществ и их рациональное размещение;
- изоляцию горючей среды (герметизацию оборудования и тары с пожароопасными веществами, механизацию и автоматизацию производственных процессов, размещение пожароопасных процессов и оборудования в изолированных помещениях, отсеках);
- применение устройств защиты оборудования от повреждений и аварий и др.;
- использование контрольно-измерительных приборов и автоматов для контроля, сигнализации, защиты и регулирования технологических процессов и оборудования;
- применение средств пожаротушения;
- предотвращение распространения пожара за пределы его очага (устройство противопожарных преград, аварийное отключение оборудования и коммуникаций и др.);

— применение строительных конструкций зданий и сооружений соответствующих пределов огнестойкости с тем, чтобы они сохраняли несущие и ограждающие функции в течение всей продолжительности эвакуации людей с горящего объекта;

— устройство необходимых путей эвакуации;

— применение средств коллективной защиты людей (убежища, защищенные помещения и др.) и индивидуальной их защиты (в случаях, когда эвакуация затруднена или нецелесообразна);

— применение средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре;

— пожарную охрану объекта.

7.3.9. Действия в случае пожара

1. *Каждый работник, гражданин* обнаруживший пожар или загорание (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.), обязан:

а) немедленно сообщить об этом в пожарную службу;

б) приступить к тушению очага пожара имеющимися средствами пожаротушения (огнетушитель, пожарный кран и т.п.);

в) принять меры по вызову администрации к месту пожара.

2. *Представитель администрации* или другое *должностное лицо*, прибывшие к месту пожара, обязаны:

а) проверить, вызвана ли пожарная служба;

б) поставить в известность о пожаре нанимателя;

в) выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников;

г) удалить из помещения или опасной зоны людей, не занятых в ликвидации пожара;

д) в случае угрозы для жизни людей организовать их спасение;

е) при необходимости вызвать другие аварийные службы (медицинскую, энергосети, горгаз и др.);

ж) прекратить все работы, не связанные с мероприятиями до ликвидации пожара;

з) организовать отключение электроэнергии, остановку транспортирующих устройств, агрегатов, аппаратов, перекрытие газовых коммуникаций, остановку систем вентиляции, приведение в действие системы дымоудаления и т.д.;

и) обеспечить мероприятия по защите людей, принимающих участие в тушении пожара, от возможного обрушения конструкций, поражений электрическим током, отравлений, ожогов.

3. *Представитель администрации, руководивший тушением пожара*, по прибытии на пожар подразделений пожарной службы обязан сообщить старшему пожарной службы все сведения об очаге пожара, мерах, предпринятых по его ликвидации, о наличии в зданиях

и помещениях пожаро- и взрывоопасных материалов, баллонов с газом, а также о наличии людей, нуждающихся в помощи, занятых в ликвидации очагов горения.

4. *Представитель строительной организации* при включении его в состав штаба пожаротушения обязан:

а) консультировать руководителя тушения пожара по специфическим особенностям горящего объекта, а также информировать его о наличии и местонахождении взрывоопасных и токсичных веществ, баллонов с газом и электроустановок;

б) обеспечить штаб рабочей силой и инженерно-техническим персоналом для выполнения работ, связанных с тушением пожара и эвакуацией имущества.

7.3.10. Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности на предприятиях несут персонально их руководители, по отраслям — руководители республиканских органов государственного управления, а по городам и другим населенным пунктам — местные исполнительные и распорядительные органы.

В жилых помещениях государственного, общественного фонда, фонда жилищно-строительных кооперативов ответственность за нарушение требований пожарной безопасности возлагается на квартиросъемщиков, а в жилых квартирах, домах, дачах и иных строениях, принадлежащих гражданам на правах частной собственности, — на их собственников.

Лица, нарушающие или не выполняющие Закон РБ «О пожарной безопасности», стандарты, нормы и правила пожарной безопасности, а также лица, виновные в возникновении пожаров, несут дисциплинарную, материальную, административную и уголовную ответственность в соответствии с законодательством РБ.

Дисциплинарная ответственность заключается в наложении взыскания в виде замечания, выговора, строгого выговора и даже увольнения (ст. 198—204 ТК).

Для работников транспорта, таможенной службы и других категорий с особыми условиями труда дисциплинарная ответственность устанавливается Правительством РБ (ст. 204 ТК).

Работник может быть привлечен к *материальной ответственности*, если по его вине предприятие понесло материальный ущерб (ст. 400 ТК, Положение по осуществлению государственного пожарного надзора, утверждено постановлением МЧС от 25.06.03 г. №26).

Административная ответственность проявляется мерами административного принуждения и пресечения (ст. 170 КоАП).

К мерам административного принуждения относятся: предупреждение или наложение штрафа на должностных лиц, работников и граждан за нарушение правил пожарной безопасности или невыполнение предписаний и постановлений.

К мерам административного пресечения относятся: приостановка работы предприятия, ремонта объектов; запрет эксплуатации зданий, машин, приборов и других устройств, функционирующих с нарушениями требований пожарной безопасности; запрет на выпуск, реализацию и использование продукции, не соответствующей противопожарным требованиям.

Право применения данных мер предоставлено работникам органов Государственного пожарного надзора (ст. 204 КоАП). Сумма штрафных санкций, а также компетенция по применению мер административного пресечения зависят от статуса работника органов Государственного пожарного надзора [5].

Административные взыскания от имени органов Государственного пожарного надзора могут налагать:

— Главный государственный инспектор РБ по пожарному надзору и его заместители. Применяемые санкции: для граждан — предупреждение или штраф в размере до 7 базовых величин и для должностных лиц — предупреждение или штраф в размере до 30 базовых величин;

— старшие государственные инспекторы РБ по пожарному надзору, главные государственные инспекторы областей и г. Минска по пожарному надзору и их заместители. Применяемые санкции: для граждан — предупреждение или штраф в размере до 5 базовых величин и на должностных лиц — предупреждение или штраф в размере до 20 базовых величин;

— старшие государственные инспекторы областей и г. Минска по пожарному надзору. Применяемые санкции: для граждан — предупреждение или штраф в размере до 3 базовых величин и на должностных лиц — предупреждение или штраф в размере до 15 базовых величин;

— главные государственные инспекторы городов и районов по пожарному надзору. Применяемые санкции для граждан — предупреждение или штраф в размере до 2 базовых величин и на должностных лиц — предупреждение или штраф в размере до 10 базовых величин;

— государственные инспекторы городов (районов) по пожарному надзору. Применяемые санкции: для граждан — предупреждение или штраф в размере до 1 базовой величины и на должностных лиц — предупреждение или штраф в размере до 5 базовых величин.

Кроме административных мер воздействия, предусмотрена также и *уголовная ответственность*, определенная в соответствующих статьях УК РБ [13].

Ст. 304 УК регламентирует следующее:

1. Нарушение правил пожарной безопасности лицом, ответственным за их выполнение, повлекшее возникновение пожара, совершенное в течение года после наложения административного взыскания за нарушение правил пожарной безопасности,

— *наказывается штрафом, или исправительными работами на срок до одного года, или арестом на срок до трех месяцев с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.*

2. Нарушение правил пожарной безопасности лицом, ответственным за их выполнение, повлекшее по неосторожности возникновение пожара, причинившего тяжкое или менее тяжкое телесное повреждение либо ущерб в крупном размере,

— *наказывается исправительными работами на срок до двух лет, или арестом на срок до шести месяцев, или ограничением свободы на срок до трех лет, или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.*

3. Деяние, предусмотренное частью второй настоящей статьи, повлекшее по неосторожности смерть человека либо причинение тяжкого телесного повреждения двум или более лицам,

— *наказывается лишением свободы на срок до семи лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.*

Умышленное уничтожение либо повреждение имущества, совершенные общеопасным способом либо повлекшие причинение ущерба в крупном размере (сумма в двести пятьдесят и более раз превышает базовую величину, установленную на день совершения преступления),

— *наказываются ограничением свободы на срок до пяти лет или лишением свободы на срок от трех до десяти лет (ч. 2 ст. 218 УК).*

Уничтожение либо повреждение имущества по неосторожности, повлекшие причинение ущерба в особо крупном размере (сумма в тысячу и более раз превышает базовую величину, установленную на день совершения преступления),

— *наказываются исправительными работами на срок до двух лет, или арестом на срок до шести месяцев, или ограничением свободы на срок до двух лет (ст. 219 УК).*

Уничтожение либо повреждение леса в результате неосторожного обращения с огнем, несоблюдения правил производства взрывных работ, нарушения правил эксплуатации других источников повышенной опасности, нарушения порядка заготовки и вывозки древесины, повлекшие причинение ущерба в особо крупном размере (в данном

случае ущерба, в двести пятьдесят и более раз превышающий базовую величину, установленную на день совершения преступления),

— *наказываются штрафом, или исправительными работами на срок до двух лет, или ограничением свободы на срок до двух лет, или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения (ст. 276 УК).*

7.4. ТУШЕНИЕ ЗАГОРАНИЙ И ПОЖАРОВ

7.4.1. Способы прекращения горения

Тушение пожара состоит из локализации его и ликвидации.

Потушить пожар можно следующими способами:

— охлаждением очага горения ниже определенных температур (водой, водными растворами солей, твердым диоксидом углерода и др.);

— интенсивным разбавлением воздуха в зоне реакции инертными газами, водяным паром, тонко распыленной водой и т.д. для снижения концентрации кислорода ниже критического уровня, при котором не может происходить горение;

— изоляцией очага горения от воздуха (химической и воздушно-механической пеной, порошковыми составами, негорючими сыпучими веществами, листовыми материалами и др.);

— созданием огневой преграды в зоне реакции, вследствие чего пламя распространяется через узкие каналы с потерей тепловой энергии в стенках каналов;

— механическим срывом пламени в результате воздействия на него сильной струи воды или газа;

— ингибированием горения (интенсивным торможением скорости химических реакций в пламени, например хладонами).

Современные огнегасящие вещества обладают, как правило, комбинированным воздействием на процесс горения, но с преобладанием какого-либо одного свойства.

7.4.2. Огнегасящие средства

Основными огнегасящими веществами являются вода, химическая и воздушно-механическая пены, водные растворы солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные огнегасящие составы и сухие огнетушащие порошки.

Вода — наиболее распространенное средство тушения пожаров. Попадая в зону горения, вода нагревается и испаряется, поглощая большое количество теплоты. При испарении воды образуется пар, который затрудняет доступ воздуха к очагу горения. Кроме того, сильная струя воды может сбить пламя, что облегчает тушение пожара, но в ряде случаев воду для тушения пожара не применяют.

Например, водой нельзя тушить горение таких веществ и материалов, как щелочные металлы (калий, натрий), карбид кальция, алюминиевая пудра и др., при взаимодействии которых с водой выделяются большое количество теплоты, горючие газы и т.п.

Вода является хорошим проводником электрического тока, поэтому применение ее для тушения пожаров в электроустановках, находящихся под напряжением, может привести к поражению электротоком. Воду в виде компактных струй нельзя применять для тушения пожаров легковоспламеняющихся жидкостей.

Тушение большинства твердых горючих веществ и материалов, тяжелых нефтепродуктов, создание водяных завес и охлаждение объектов, находящихся вблизи очага пожара осуществляют водой в виде компактных и распыленных струй из лафетных стволов и ручных пожарных стволов.

Тонко распыленной водой эффективно тушатся твердые вещества и материалы, горючие и даже легковоспламеняющиеся жидкости. При таком тушении снижается расход воды, минимально увлажняются и портятся материалы, снижается температура в горящем помещении и осаждается дым.

Для тушения веществ, плохо смачивающихся водой (например, хлопок, торфа), в воду для понижения ее поверхностного натяжения вводят специальные смачиватели.

Для тушения легковоспламеняющихся жидкостей широко применяют огнегасящую пену. Пена представляет собой массу пузырьков газа, заключенных в тонкие оболочки жидкости. Растекаясь по поверхности горячей жидкости, пена изолирует очаг горения. На практике применяют два вида пены: химическую и воздушно-механическую.

Химическая пена получается при взаимодействии щелочного и кислотного растворов в присутствии пенообразователей. При этом образуется газ (диоксид углерода). Пузырьки газа обволакиваются водой с пенообразователем, в результате создается устойчивая пена, которая может долго оставаться на поверхности жидкости. Вещества, которые необходимы для получения диоксида углерода, применяются или в виде водных растворов, или сухих пенопорошков. Применение химической пены в практике пожаротушения сокращается, ее все больше вытесняет воздушно-механическая пена.

Воздушно-механическая пена представляет собой смесь воздуха — 90%, воды — 9,7 и пенообразователя — 0,3%. Характеристикой пены является кратность — отношение объема полученной пены к объему исходных веществ. Пену обычной кратности (до 20) получают с помощью воздушно-пенных стволов. Принцип действия их основан на том, что вода под давлением 0,3...0,6 МПа, предварительно смешанная с пенообразователем, поступает в специальное устройство,

обеспечивающее подсос воздуха. За последнее время в практике тушения пожаров находит применение высокократная (кратность свыше 200) пена, значительно более объемная и дольше сохраняющаяся. Она получается в специальных генераторах, где воздух не подсасывается, а нагнетается под некоторым давлением.

Водяной пар применяют для тушения пожаров в помещениях объемом до 500 м³ и небольших пожаров на открытых площадках и установках. Пар увлажняет горящие предметы и снижает концентрацию кислорода. Огнегасящая концентрация водяного пара в воздухе составляет примерно 35% по объему.

Инертные и негорючие газы, главным образом диоксид углерода и азот, понижают концентрацию кислорода в очаге горения и тормозят интенсивность горения. Поскольку диоксид углерода восстанавливается щелочными и щелочноземельными металлами, его нельзя применять для их тушения. Инертные газы обычно применяют в сравнительно небольших по объему помещениях. Огнегасящая концентрация инертных газов при тушении в закрытом помещении составляет 31...36% к объему помещения.

Для быстрого тушения загоревшихся электродвигателей и других электротехнических установок диоксид углерода является незаменимым средством благодаря своей неэлектропроводности. Он хранится в стальных баллонах в сжиженном состоянии под давлением.

При выпуске диоксида углерода из баллона в результате его расширения происходит сильное охлаждение и образуются белые хлопья твердого диоксида углерода. В очаге горения твердый диоксид углерода испаряется, понижая температуру горящего вещества и уменьшая концентрацию кислорода.

Водные растворы солей относятся к числу жидких огнегасящих средств. Применяются растворы бикарбоната натрия, хлоридов кальция и аммония, глауберовой соли, аммиачно-фосфорных солей и др. Соли, выпадая из водного раствора, образуют на поверхности горящего вещества изолирующие пленки, отнимающие теплоту. При разложении солей выделяются негорючие газы.

Огнегасящее действие *галогидоуглеводородных огнегасящих составов* основано на химическом торможении реакции горения (ингибировании). Они являются предельными углеводородами, у которых один или несколько атомов водорода замещены атомами галогенов (фтора, хлора, брома). Широкое применение для пожаротушения нашли: тетрафтордибромэтан (хладон 114В2), бромистый метилен, трифторбромметан (хладон 13В1). Применяются также составы на основе бромистого этила.

Галогидоуглеводородные составы имеют большую плотность, что повышает эффективность пожаротушения, а низкие температуры

замерзания позволяют использовать их при низких температурах воздуха.

Огнетушащие порошки — мелкоизмельченные минеральные соли с различными добавками, препятствующими их слеживанию и комкованию. Они обладают хорошей огнетушащей способностью, в несколько раз превышающей способность таких сильных ингибиторов горения, как галоидоуглеводороды, а также универсальностью применения, так как подавляют горение материалов, которые нельзя потушить водой и другими средствами (например, металлов и некоторых металлосодержащих соединений).

Различают порошки общего и специального назначения. Основным компонентом состава ПСБ-3 является бикарбонат натрия; ПФ — диаммоний фосфат; П-1А — аммофос; СИ-2 — силикагель, насыщенный хладоном (114В2) и др.

Выбор огнетушащего вещества зависит от класса пожара (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Классификация пожаров и применяемых огнетушащих веществ

Класс пожара	Характеристика горючей среды или объекта	Огнетушащие средства
А	Обычные твердые горючие материалы (дерево, уголь, бумага, резина, текстиль и др.)	Все виды огнетушащих средств (прежде всего вода)
В	Горючие жидкости и плавящиеся при нагревании материалы (мазут, бензин, лаки, масла, спирты, стеарин, каучук, синтетические материалы)	Распыленная вода, все виды пен, порошки
С	Горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды и др.)	Газовые составы: инертные разбавители (CO_2 , N_2), галоидоуглеводороды, порошки, вода (для охлаждения)
Д	Металлы и их сплавы (калий, натрий, алюминий, магний и др.)	Порошки (при спокойной подаче на горящую поверхность)
Е	Электроустановки, находящиеся под напряжением	Галоидоуглеводороды, диоксид углерода, порошки

7.4.3. Противопожарное водоснабжение предприятий

На каждом предприятии должны быть предусмотрены инженерно-технические сооружения, используемые при тушении пожара (для забора, транспортирования, хранения воды).

Организация противопожарного водоснабжения выполняется в соответствии со СНиП 2.04.02—84 «Водоснабжение. Наружные сети

и сооружения» и СНиП 2.04.01—85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Предприятия машиностроения должны быть обеспечены:

- источниками водоснабжения (пруды, реки, наливные водохранилища, очищенные сточные воды);
- водозаборными сооружениями;
- установками водоподготовки (фильтры, отстойники);
- насосными станциями;
- водопроводными сетями (сети должны быть кольцевыми в одну, две и более линий);
- емкостями для хранения воды;
- оборудованием;
- арматурой;
- насосно-рукавным оборудованием для тушения.

Пожарные гидранты на водопроводной сети наружного пожаротушения следует прокладывать вдоль автодорог на территории предприятия, расположенной не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий. Нормы расхода воды, используемой на внутреннее пожаротушение, приведены в СНиП 2.04.01—85.

7.4.4. Средства пожаротушения и противопожарный инвентарь

При ликвидации пожаров в начальной стадии силами добровольных пожарных дружин и людей, работающих в зданиях предприятий и объектов, имеется внутренний противопожарный водопровод с пожарными кранами, оборудованными рукавами и стволами в соответствии с требованиями строительных норм и правил. При применении внутреннего пожарного крана для тушения пожара следует сорвать пломбу, открыть дверцу, раскатать в направлении очага горения пожарный рукав, открыть до отказа вентиль крана и пустить воду. Пожарный рукав должен быть постоянно подсоединенным к крану и стволу.

Для локализации и тушения небольших очагов горения в начальной стадии их развития имеются первичные средства пожаротушения. К ним относятся ручные и передвижные огнетушители, ящики с песком, бочки с водой и ведрами, кошма и т.д. Все производственные, складские, вспомогательные, общественные и административные здания и помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения. Количество и вид этих средств определяется исходя из требований соответствующих правил пожарной безопасности. Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных зданиях и на территории промышленных предприятий и строительных объектов устанавливаются специальные

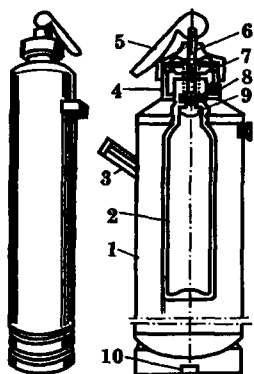


Рис. 7.2. Огнетушитель химический пенный ОХП-10:

- 1 — корпус; 2 — кислотный стакан; 3 — боковая ручка; 4 — горловина; 5 — рукоятка; 6 — шток; 7 — крышка; 8 — клапан; 9 — предохранитель; 10 — нижняя ручка

пожарные щиты. Средства пожаротушения и инвентарь должны быть окрашены в красный цвет.

Переносной химический пенный огнетушитель ОХП-10 (снят с производства, но разрешен к использованию) предназначен для тушения загораний твердых материалов, а также различных горючих жидкостей на площади до 1 м^2 , за исключением электроустановок, находящихся под напряжением, и щелочных металлов.

Огнетушитель ОХП-10 состоит из корпуса 1 с ручкой 3, пусковой рукоятки 5, штока 6, горловины 4, клапана 8 и кислотного стакана 2 (рис. 7.2).

Чтобы привести огнетушитель в действие, необходимо поднести его к очагу пожара и повернуть пусковую рукоятку запорного устройства 5 на 180° (при этом открывается клапан 8 кислотного стакана 2) и перевернуть

огнетушитель вверх дном, встряхнуть, верхнюю часть уложить на предплечье руки. Кислотная часть заряда вытекает из стакана и смешивается с раствором щелочной части. В результате химической реакции образуется двуокись углерода, интенсивно вспенивающая щелочную часть и создающая в корпусе огнетушителя давление, вследствие чего заряд выбрасывается в виде струи химической пены.

Техническая характеристика ОХП-10. Полезная вместимость корпуса — 8,7 л. Продолжительность действия — 60 с. Дальность подачи струи пены — 6 м. Масса огнетушителя с зарядом — 14 кг.

В промышленности применяют жидкостный огнетушитель марки ОЖ-7, который заряжается водой с добавками поверхностно-активных веществ или водным раствором сульфанола, сульфоната, пенообразователя и смачивателя.

Воздушно-пенные огнетушители. В производстве также используются воздушно-пенные огнетушители марок ОВП-5, ОВП-10, ОВП-100, ОВПУ-250, которые заряжаются 6%-ным водным раствором пенообразователя ПО-1.

Давление в корпусе огнетушителей создается сжатым диоксидом углерода, находящимся в специальных баллонах, расположенных внутри (или снаружи) огнетушителя. Воздушно-механическая пена образуется в раструбе, где раствор, выходящий из корпуса, перемешивается

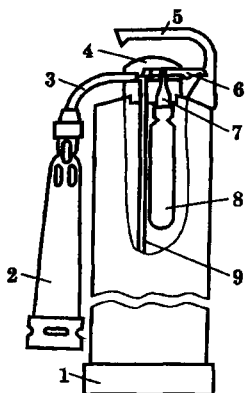


Рис. 7.3. Огнетушитель воздушно-пенный ОВП-10: 1 — корпус; 2 — пенный насадок; 3 — трубка; 4 — крышка; 5 — рукоятка; 6 — пусковой рычаг; 7 — шток; 8 — баллончик со сжатым воздухом; 9 — сифонная трубка

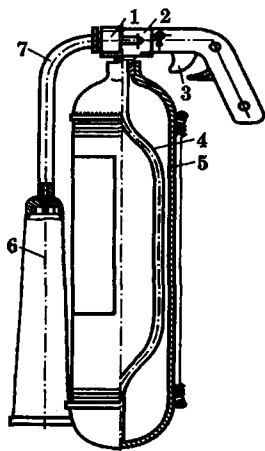


Рис. 7.4. Ручной огнетушитель ОУ: 1 — мембранный предохранитель; 2 — затвор пистолетного типа; 3 — курок; 4 — сифонная трубка; 5 — баллон; 6 — раструб; 7 — трубка

с воздухом. На рис. 7.3 приведен ручной огнетушитель ОВП-10.

Переносные углекислотные огнетушители предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Углекислый газ в огнетушителе находится в жидком состоянии под давлением 6...7 МПа. Для получения твердого диоксида углерода огнетушитель оборудуют специальными раструбами. Для приведения в действие огнетушителя его раструб направляют на очаг горения и нажимают курок затвора. Время действия огнетушителя этого типа 25...40 с, длина струи 1,5...3 м.

Они не могут применяться для тушения веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Принцип действия огнетушителя следующий. При выбросе заряда огнетушителя через сифонную трубку двуокись углерода, испаряясь при выходе в раструб, частично переходит в твердую фазу. Двуокись углерода в газообразном или снегообразном состоянии, попадая в зону горения, понижает концентрацию кислорода, охлаждает горящие материалы. В результате чего горение прекращается. При работе огнетушителя температура раструба понижается до -60°C , поэтому прикасаться незащищенными частями тела к огнетушителю запрещается.

Наиболее широкое распространение получили переносные углекислотные огнетушители ОУ-2, ОУ-5 и ОУ-8 вместимостью 2, 5 и 8 л жидкой углекислоты соответственно. Они представляют собой стальные баллоны 5, в горловину которых на конусной резьбе ввернуто запорное устройство 2 с сифонной трубкой 4 и раструбом 6 (рис. 7.4).

Для приведения в действие огнетушителя раструб направляют на горящий объект и открывают вентиль до упора или, достав предохранительную чеку, нажимают на рукоятку затвора (в зависимости от типа установленного на огнетушителе запорного устройства).

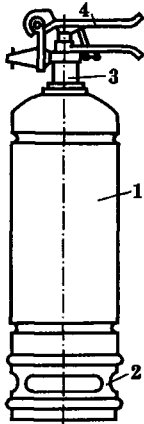


Рис. 7.5. Огнетушитель ОУБ-7:

- 1 — корпус; 2 — башмак;
- 3 — запорная головка;
- 4 — пусковая рукоятка

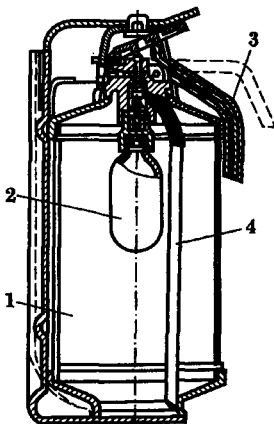


Рис. 7.6. Огнетушитель аэрозольный ОА-3:

- 1 — корпус; 2 — баллончик;
- 3 — рукоятка;
- 4 — сифонная трубка

Сравнительные характеристики переносных углекислотных огнетушителей приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Техническая характеристика переносных углекислотных огнетушителей

Марка огнетушителя	ОУ-2	ОУ-5	ОУ-8
Вместимость баллона, л	2	5	8
Рабочее давление, МПа	17	17	17
Масса с зарядом, кг	4,5	10,5	14,4
Продолжительность действия, с	35	35	40
Длина струи, м	1,5	2	3,5

Углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3 и ОУБ-7 (рис. 7.5) применяют для тушения горящих твердых и жидких материалов, а также электрооборудования и радиоэлектронной аппаратуры, содержат заряд, состоящий из 97% бромистого этила, 3% сжиженного диоксида углерода и сжатого воздуха, вводимого в огнетушители для создания рабочего давления, равного 0,9 МПа. Время действия огнетушителя 25...40 с, длина струи 5...6 м.

Углекислым газом нельзя тушить щелочные и щелочноземельные металлы, некоторые гидриды металлов.

Для тушения локальных очагов очень эффективны аэрозольные хладонные огнетушители типа ОАХ, ОА (рис. 7.6), ОХ.

Порошковые огнетушители предназначены для тушения небольших очагов загораний щелочных, щелочноземельных металлов, кремнийорганических соединений, легковоспламеняющихся

и горючих жидкостей, лаков, красок, пластмасс, электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Огнетушитель может применяться на промышленных предприятиях, складах, базах, в ангарах, гаражах и других местах хранения горючих материалов при температурах окружающей среды от -35 до $+50$ °С.

Порошковые составы обладают высокой огнетушащей эффективностью. Они способны подавлять горение различных соединений и веществ, для тушения которых не применимы вода и пена (металлы, металлорганические соединения и т.п.), их можно применять при тушении пожаров на электроустановках под напряжением. Основную роль при тушении порошками играет их способность ингибировать пламя. Огнетушащий эффект, например, порошков на основе бикарбонатов щелочных металлов значительно превышает эффект охлаждения или разбавления диоксидом углерода, выделяющимся при разложении этих порошков.

Многие огнетушащие вещества повреждают оборудование. Поэтому выбор вида огнетушащего вещества определяется не только скоростью и качеством тушения пожара, но и необходимостью минимизации ущерба, который может быть причинен помещению и находящимся в нем предметам и оборудованию.

Порошковые огнетушители выпускаются трех типов: ручные, передвижные и стационарные. Цифры характеризуют вместимость огнетушителя в литрах. В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального назначения. Порошки общего назначения используют при тушении пожаров и загорании ЛВЖ и ГЖ, газов, древесины и других материалов на основе углерода. Порошки специального назначения применяют для ликвидации загораний щелочных металлов, алюминий- и кремнийорганических соединений и других пирофорных (способных к самовозгоранию) веществ.

Принцип работы огнетушителя ОП-10 (рис. 7.7): при нажатии на пусковой рычаг 6 разрывается пломба и игольчатый шток 7 прокалывает

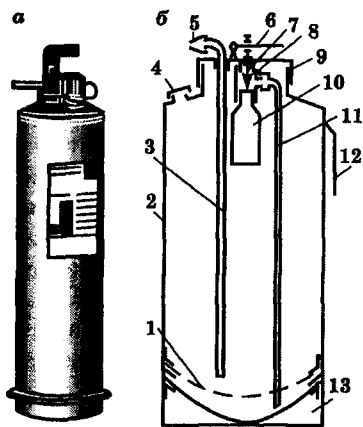


Рис. 7.7. Огнетушитель порошковый ОП-10:

- а** — общий вид; **б** — схема:
 1 — аэроднище; 2 — корпус;
 3, 11 — сифонные трубки;
 4 — избыточный клапан;
 5 — насадок; 6 — рычаг;
 7 — игольчатый шток;
 8 — отверстие в ниппеле;
 9 — крышка; 10 — рабочий баллон; 12 — ручка;
 13 — днище корпуса

мембрану баллона 10. Рабочий газ (углекислота, воздух, азот и т.п.), выходя из баллона 10 через дозирующее отверстие в ниппеле 8, по сифонной трубке 11 поступает под аэроднище 1. В центре сифонной трубки (по высоте) имеется ряд отверстий, через которые выходит часть рабочего газа. Воздух (газ), проходя через слой порошка, взрыхляет его, и порошок под действием давления рабочего газа выдавливается по сифонной трубке 3 и через насадок 5 выбрасывается на очаг загорания. В рабочем положении огнетушитель следует держать строго вертикально, не поворачивая его.

Кроме воздушно-пенных огнетушителей ОВП-5, ОВП-10 и др. применяются пеногенераторы, которые образуют воздушно-механическую пену, типа ПГ-50 (рис. 7.8) и пеногенераторы высокократной пены ГПВ-600 (рис. 7.9). В установках водопенного тушения основным элементом является генератор пены.

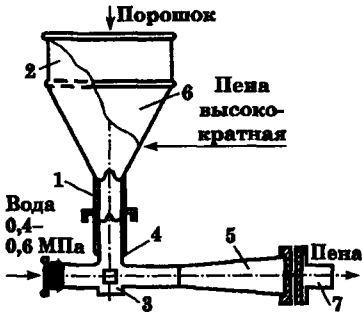


Рис. 7.8. Пеногенератор ПГ-50:

- 1 — клапан; 2 — сетка;
- 3 — сопло; 4 — вакуум-камера; 5 — диффузор;
- 6 — бункер для засыпки порошка; 7 — ствол

Воздушно-механическая пена образуется на основе водных растворов пенообразующих порошков типа ПО.

В настоящее время выпускается более десяти наименований порошков типа ПО, которые используются для получения пен различной кратности и смачивающих растворов.

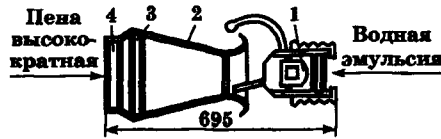


Рис. 7.9. Пеногенератор высокократной пены ГПВ-600:
1 — распылитель; 2 — корпус;
3 — пакет сеток; 4 — насадок

7.4.5. Автоматические спринклерные и дренчерные установки

Внедрение автоматических установок пожаротушения (АУП) является современным методом пожаротушения.

По времени срабатывания АУП подразделяются на:

- сверхбыстродействующие (время включения менее 0,1 с);
- быстродействующие (время включения менее 0,3 с);
- нормальной инерционности (время включения менее 20 с);
- повышенной инерционности (время включения до 3 мин).

В промышленности используются АУП водяного, пенного и газового типов пожаротушения.

АУП водяного и пенного, а также водяного пожаротушения со смачивателем подразделяют на спринклерные (*sprinkle* — брызгать, моросить) и дренчерные (*drench* — мочить, орошать). АУП газового пожаротушения делятся на установки объемного пожаротушения и установки локального пожаротушения. В установках газового пожаротушения применяют: диоксид углерода при низком и высоком давлении, хладон 114В2, хладон 13В1, комбинированный углекислотно-хладонный состав (85% CO_2 и 15% хладона 114В2), азон, аргон.

Стационарные установки пожаротушения представляют собой разветвленную сеть трубопроводов со спринклерными и дренчерными оросителями (рис. 7.10), размещенными над защищаемым объектом.

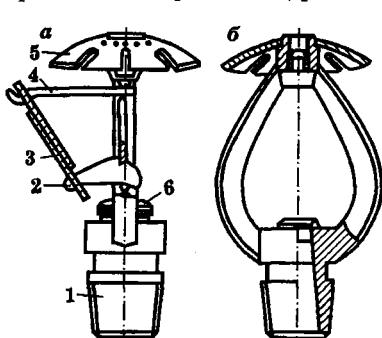


Рис. 7.10. Оросители водяные:
а — спринклер ОВС;
б — дренчер ОВД; 1 — насадок;
2, 4 — рычаги; 3 — легкоплавкий замок; 5 — розетка; 6 — клапан

Спринклерные установки включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела. Датчиками этих систем являются спринклеры.

При повышении температуры припой легкоплавкого замка 3 расплавляется (температура плавления припоя 72°C), замок под действием давления воды, которой заполнены трубопроводы, выбрасывается, и вода разбрызгивается, ударяясь о дефлектор, происходит орошение помещения площадью $9...12\text{ м}^2$.

В спринклерных головках со-
вмещены датчики и приспособления для выбрасывания воды. Спринк-

лерные головки обладают сравнительно большой инерционностью — они вскрываются через 2...3 мин с момента повышения температуры и лишь те, которые оказались в зоне высокой температуры пожара.

Спринклерные установки имеют основной и автоматический (вспомогательный) водопитатели. Автоматический водопитатель (водонапорный бак, гидропневматическая установка, водопровод и др.) должен подавать воду до включения основного водопитателя (насосных станций). Водяные спринклерные системы используют в помещениях с температурой воздуха не ниже 4°C , а в неотапливаемых помещениях трубопроводы заполняют до пускового устройства антифризом.

Спринклерные установки, находящиеся в режиме ожидания, в зависимости от заполнения сетей трубопроводов жидкими огнетушащим веществом или воздухом под давлением называются соответственно «мокрыми» водозаполненными или «сухими» сухотрубными. Как только при пожаре вскрылся хотя бы один спринклер, поднимается

тарелка в контрольно-сигнальном клапане и вода по трубке подается к электросигналу или к сигнальной турбинке для сообщения о пожаре. Контрольно-сигнальные клапаны располагают на заметных и доступных местах, причем к одному контрольно-сигнальному клапану подключают не более 800 спринклеров.

В холодных неотапливаемых помещениях могут применяться так называемые воздушные спринклерные системы, в которых сеть труб находится под небольшим давлением воздуха, запирающем выход воде в сеть с помощью специального контрольно-сигнального клапана воздушной системы.

Практика применения спринклерных установок показывает, что они обеспечивают тушение свыше 90% пожаров, возникающих в спринклерованных зданиях (вместе со случаями, когда было приостановлено распространение огня до прибытия пожарных команд).

Дренчерные установки пожаротушения применяют в помещениях с высокой пожарной опасностью. При горении ЛВЖ эти установки локализуют пожар и предотвращают распространение огня на соседнее оборудование. Дренчерные головки устроены аналогично спринклерным, но у них отсутствует легкоплавкий замок. Трубопроводы под потолком не заполнены водой, которая подается только при включении насосов подачи воды. Насосы могут включаться вручную или автоматически при подаче сигнала от автоматического извещателя. Если спринклерная установка срабатывает только над очагом пожара, то дренчерная орошает водой весь объем помещения. Включение дренчерных АУП осуществляют от побудительной системы с легкоплавкими замками или спринклерными оросителями, извещателей автоматической пожарной сигнализации, а также от технологических датчиков.

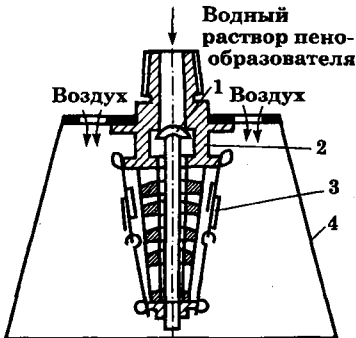


Рис. 7.11. Пенный спринклер:

- 1 — клапан с упорным стержнем; 2 — распылитель;
- 3 — легкоплавкий замок;
- 4 — кожух

Замки стандартных спринклерных оросителей и контрольные клапаны дренчерных установок рассчитаны на температуру разрушений 72, 93, 141, 182 и 240 °С в зависимости от соответствующей максимальной температуры окружающего воздуха t_{\max} для защищаемого помещения < 50, 50...70, 71...100, 101...140, 141...200 °С.

В последнее время находят применение спринклерные и дренчерные установки, в которых вместо воды применяется раствор пенообразования, а обычные спринклеры и дренчеры заменены пенными (рис. 7.11).

В обычное время клапан сплинклера закрывает выход водному раствору пенообразователя и удерживается в этом положении двумя замками с легкоплавким припоем. При расплавлении замка клапан отбрасывается и раствор выходит из насадки и разбрызгивается от отражающих плоскостей распылителя. Воздух подсасывается через отверстие в кожухе и смешивается с раствором, в результате чего образуется воздушно-механическая пена.

7.5. ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

При эксплуатации электроустановок пожары происходят главным образом от коротких замыканий (КЗ); от нарушения правил эксплуатации электронагревательных приборов; от перегрузки электродвигателей и электрических сетей; от образования больших местных переходных сопротивлений; от электрических искр и т.д.

Причины возникновения коротких замыканий в электроустановках различны: отказ электрической изоляции, старение, отсутствие контроля за ее состоянием.

Чаще всего пожары от короткого замыкания происходят в электропроводках жилых домов, причем это характерно для таких помещений, как жилые комнаты, чердаки, коридоры и подвалы.

Пожары из-за неправильной эксплуатации электроустановок характерны для жилых и административных зданий, а также для передвижных домиков и вагончиков.

Нарушение режима работы электрических светильников, электрических нагревателей и электрических утюгов приводит к пожарам. Следует отметить, что пожары из-за неправильной эксплуатации электроприборов нередко сопровождаются гибелью людей, так как нарушение режима эксплуатации часто происходит вследствие отсутствия контроля людьми за их работой (халатное отношение, сон или нетрезвое состояние пользователей).

Пожарная опасность электроустановок вызвана применением в электрооборудовании горючих изоляционных материалов, а также возможным образованием в условиях эксплуатации источников зажигания: электрических искр, дуг, нагретых контактных соединений, частиц расплавленного металла и открытого огня воспламенившейся изоляции.

Горючей является изоляция обмоток электрических машин, трансформаторов, различных электромагнитов (контакторов, реле, контрольно-измерительных приборов), проводов и кабелей.

В случае значительных перегрузок проводников, особенно при прохождении токов короткого замыкания, температура изоляции возрастает настолько, что материал разлагается с выделением горючих газов, что обычно и является причиной возгорания.

Пожарная опасность кабелей характеризуется их горючестью и способностью распространять горение.

Горючесть кабелей зависит от их конструктивного исполнения, расположения в пространстве, пожароопасных характеристик изоляции кабеля и других факторов.

7.6. ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Общие требования пожарной безопасности при строительстве, реконструкции, расширении, техническом перевооружении и ремонте зданий и сооружений, проектировании, строительстве и эксплуатации временных зданий и сооружений на строительных площадках (стройках) изложены в Правилах пожарной безопасности Республики Беларусь при производстве строительно-монтажных работ ППБ 2.09—2002.

7.6.1. Содержание территории, зданий и помещений

К строящимся и эксплуатируемым зданиям, в том числе и временным, местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Запрещается загромождать подъезды, проезды, входы и выходы в зданиях, а также подступы к пожарному инвентарю, оборудованию, гидрантам и средствам связи.

В противопожарных разрывах запрещается складировать горючие строительные материалы групп горючести Г1—Г4 и оборудование в горючей упаковке в нерабочее время, а также объем более суточной потребности в рабочее время. Негорючие строительные материалы разрешается складировать в пределах этих разрывов при условии обеспечения свободных подъездов к зданиям.

Площадь, занятая под открытые склады горючих материалов, а также под производственные, складские и вспомогательные строения из сгораемых и трудносгораемых материалов, должна быть очищена от сухой травы, бурьяна, коры, щепы.

Лесоматериалы на расходных складах необходимо формировать штабелями, соблюдая противопожарные разрывы. Круглый лес укладывается в штабеля высотой не более 1,5 м с прокладкой между рядами упоров, предотвращающих раскатывание.

Пиломатериалы укладывают в штабеля, высота которых при рядовой укладке должна составлять не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки — не более ширины штабеля.

Строительную площадку и строящиеся здания следует постоянно содержать в чистоте. Горючие строительные отходы (обрезки лесоматериалов, щепы, кора, стружка, опилки и др.) необходимо ежедневно убирать с мест производства работ и с территории строительства в

специально отведенные места, которые должны быть расположены на расстоянии не менее 50 м от ближайших зданий, сооружений и границ склада лесных материалов и других сгораемых объектов. Древесные опилки следует ссыпать в специально отведенные места или ящики.

Прочие отходы (тряпки, металлическую стружку и др.) необходимо хранить отдельно от древесных отходов.

Разводить костры на территории строительства запрещается. Запрещается курить в местах хранения и применения горючих веществ и материалов, а также во временных административно-бытовых зданиях и сооружениях. Курить на территории строительства, включая здания и сооружения, разрешается только в специально отведенных местах, имеющих надпись «Место для курения», обеспеченных средствами пожаротушения, урнами, ящиками с песком и бочками с водой.

7.6.2. Пожарная безопасность при использовании горючих веществ и материалов

При размещении и эксплуатации складов нефтепродуктов должны соблюдаться требования Правил пожарной безопасности РБ для объектов хранения, транспортирования и отпуска нефтепродуктов ППБ 2.11—2001. Хранение веществ и материалов должно осуществляться согласно прил. 3 ППБ 1.01—94, с учетом однородности средств их тушения.

Горючие жидкости следует хранить и приготавливать в отдельно стоящих строениях из негорючих материалов, оборудованных вентиляцией, а также в специально предназначенных для этой цели контейнерах. Не допускается хранить горючие жидкости вместе с другими веществами и материалами, а также в подвальных и полуподвальных сооружениях (помещениях). Запрещается хранить горючие жидкости в открытой таре. Наливать и выдавать легковоспламеняющиеся жидкости разрешается только в герметически закрывающуюся металлическую тару с помощью насосов через медную сетку. Запрещается наливать жидкости ведрами, а также с помощью сифона.

Порожнюю тару из-под ЛВЖ следует хранить на специально отведенной площадке, удаленной от места работы, ближайших зданий и сооружений не менее чем на 30 м. При использовании горючих веществ количество их на рабочем месте не должно превышать сменной потребности. Емкости с горючими веществами необходимо открывать только перед использованием. Не допускается держать их открытыми. По окончании работы емкости обязательно должны сдаваться на склад. Наносить горючие покрытия на пол следует, как правило, при естественном освещении по захваткам площадью не более 100 м² под наблюдением лица, ответственного за эти работы. Работы необходимо начинать с мест, наиболее удаленных от выходов из помещений; в коридорах — после завершения работ в помещениях.

Эпоксидные смолы, клеи, мастики, в том числе лакокрасочные на основе синтетических смол, наносят на плиточные и рулонные полимерные материалы после окончания строительно-монтажных и сантехнических работ перед окончательной окраской помещений.

Для выполнения работ с использованием ЛВЖ следует применять инструмент, изготовленный из материалов, не дающих искр (алюминий, медь, пластмасса, бронза). Инструмент и оборудование, используемые при работах с ЛВЖ необходимо промывать на открытой площадке или в помещении, имеющем вентиляцию.

7.6.3. Монтаж и эксплуатация временных сетей и электрооборудования на строительной площадке

При эксплуатации электроустановок на строительных площадках запрещается:

- использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;
- применять для отопления и сушки нестандартные (самодельные) нагревательные электроприборы;
- допускать соприкосновение электрических проводов с металлическими конструкциями;
- оставлять без присмотра находящиеся под напряжением электроприборы и электрооборудование;
- применять стационарные светильники в качестве ручных переносных ламп;
- пользоваться неисправными розетками, ответвительными коробками, рубильниками и другими электроустановочными изделиями;
- завязывать и скручивать электропровода, а также оттягивать провода и светильники, подвешивать светильники на электрических проводах;
- использовать ролики, выключатели, штепсельные розетки для подвешивания одежды и других предметов;
- обертывать электрические лампы бумагой, тканью и другими горючими материалами;
- устанавливать светильники на расстоянии менее 0,5 м от горючих и трудногорючих материалов;
- применять для электросетей радио и телефонные провода;
- применять в качестве электрической защиты некалиброванные предохранители кустарного производства, отключать аппараты электрозащиты;
- прокладывать линии электропередач (ЛЭП) и электропроводки над кровлями, навесами из горючих материалов, складированными материалами.

8. ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

8.1. ПОНЯТИЕ ГИГИЕНЫ ТРУДА

Гигиена труда — наука, изучающая воздействие окружающей производственной среды, характера трудовой деятельности на организм работающего. В разделе гигиены труда изучаются организация труда на производстве, изменения функций и работоспособности у работающих в процессе работы, режим труда и отдыха. Особое внимание уделяется санитарным условиям труда, состоянию здоровья людей на производстве.

Производственная санитария — система организационных гигиенических и санитарно-технических мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов (ГОСТ 12.0.002—2003 ССБТ «Термины и определения»).

К нормативным правовым актам по гигиене труда относятся санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Перечень действующих санитарных норм, правил и гигиенических нормативов приведен в Государственном реестре правил, норм, стандартов и других нормативных актов по охране труда РБ.

В реестр включены следующие документы:

— СН 245—71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий»;

— СанПиН 11—09—94 «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию»;

— ГН 2.6.1.8—127—2000 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-2000);

— СанПиН 9—80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» и др. (всего 129 документов).

8.2. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТРУДА

Условия труда — совокупность факторов производственной среды, оказывающих воздействие на здоровье и работоспособность человека в процессе труда (ГОСТ 19605—74 «Организация труда. Основные понятия. Термины и определения»).

Основной характеристикой условий труда является аттестация рабочих мест по условиям труда. Постановлением Кабинета Министров РБ от 02.08.1995 г. №409 (с изм. и доп.) определен Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

Особые условия труда определены Списками №1 и 2 производств, работ, профессий, дающих право на пенсию за работу с особыми условиями труда; разработки мероприятий по улучшению условий труда и оздоровлению работников.

Перечень санитарно-гигиенических факторов условий труда приведен в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Санитарно-гигиенические факторы условий труда

№	Фактор	Ед. изм.
1	Вредные вещества в воздухе рабочей зоны: уровень загрязненности кожных покровов, пары и газы, пыль, аэрозоль	мг/см ² мг/м ³
2	Вибрация (общая и локальная)	дБ
3	Шум	дБА, дБ
4	Инфразвук	дБ
5	Ультразвук	дБ
6	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона	А/м, В/м, Вт/м
7	Электрические поля промышленной частоты	кВ/м
8	Электростатические поля	кВ/м
9	Лазерное излучение (ЛИ)	Дж/см ²
10	Ионизирующее излучение	Ки
11	Ультрафиолетовое излучение (УФИ)	Вт/м ²
12	Микроклимат в производственном помещении: температура скорость движения относительная влажность воздуха интенсивность инфракрасного (теплового) излучения	°С м/с % Вт/м ²
13	Аэроионизация воздуха	ионов/см ³
14	Освещенность	лк
15	Атмосферное давление	атмосфер
16	Величина физической динамической нагрузки	кгм
17	Разовая величина груза, поднимаемого вручную	кг
18	Статическая нагрузка за смену	кгс
19	Рабочая поза и перемещение в пространстве	
20	Напряженность внимания	
21	Напряженность анализаторских функций (зрительный анализатор, слуховой анализатор)	
22	Монотонность	
23	Эмоциональное напряжение	
24	Эстетический дискомфорт	
25	Физиологический дискомфорт	
26	Сменность	

По результатам аттестации рабочих мест в зависимости от степени вредности и тяжести условий труда устанавливаются доплаты к тарифным ставкам и должностным окладам.

8.3. ОСНОВНЫЕ ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ

8.3.1. Вредные вещества (химические негативные факторы)

При контакте с организмом человека пары, газы, жидкости, аэрозоли, химические соединения, смеси (далее — вещества) могут вызывать изменения в состоянии здоровья или заболевания.

Химические вещества в зависимости от их практического использования классифицируются на:

- промышленные яды — используемые в производстве органические растворители (например, дихлорэтан), топливо (например, пропан, бутан), красители (например, анилины) и др.;
- ядохимикаты — используемые в сельском хозяйстве пестициды и др.;
- лекарственные средства;
- бытовые химикаты — применяемые в виде пищевых добавок (например, уксус), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т.п.;
- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях, грибах, у животных и насекомых;
- отравляющие вещества — зарин, иприт, фосген и др.

В организм человека вредные химические вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы. Основным путем проникновения вредных веществ в организм являются органы дыхания. Вредное действие химических веществ на организм человека изучает специальная наука — токсикология [2].

Токсикология — медицинская наука, изучающая свойства ядовитых веществ, механизм их действия на живой организм, сущность вызываемого ими патологического процесса (отравления), методы его лечения и предупреждения.

Токсичность — способность веществ оказывать вредное действие на живые организмы. Основным критерием (показателем) токсичности вещества является предельно допустимая концентрация (мг/м³). Показатель токсичности вещества определяет его опасность. По степени опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007—76 вредные вещества разделяют на четыре класса (табл. 8.2).

Таблица 8.2

Классы опасности веществ по ПДК в воздухе рабочей зоны

Показатель токсичности	Класс опасности веществ и их название			
	1-й — чрезвычайно опасные	2-й — высокоопасные	3-й — умеренно опасные	4-й — малоопасные
ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Менее 0,1	0,1...1,0	1,0...10,0	Более 10,0

По характеру воздействия на человека вредные вещества подразделяются на:

— общетоксические — вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы: центральную нервную систему, кроветворные органы, печень, почки (углеводороды, спирты, анилин, сероводород, синильная кислота и ее соли, соли ртути и др.);

— раздражающие — вызывающие раздражение слизистых оболочек, дыхательных путей, глаз, легких, кожи (органические азотокрасители, диметиламинобензол и др.);

— сенсибилизирующие — действующие как аллергены (формальдегид, растворители, лаки и др.);

— мутагенные — приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные изотопы и др.);

— канцерогенные — вызывающие злокачественные опухоли (хром, никель, асбест, бенз(а)пирен, ароматические амины и др.);

— влияющие на репродуктивную (детородную) функцию и нормальное развитие плода: вызывающие возникновение врожденных пороков, отклонений от нормального развития детей (ртуть, свинец, стирол, радиоактивные изотопы, борная кислота и др.).

Пыли (аэрозоли) не обладают выраженной токсичностью. Для этих веществ характерен фиброгенный эффект действия на организм. Аэрозоли угля, кокса, сажи, алмазов, пыли животного и растительного происхождения, силикат и кремнийсодержащие пыли, аэрозоли металлов, попадая в органы дыхания, вызывают повреждение слизистой оболочки верхних дыхательных путей и, задерживаясь в легких, вызывают воспаление (фиброзу) легочной ткани.

Профессиональные заболевания, связанные с воздействием аэрозолей, называются пневмокониозами.

Пневмокониозы делятся на:

— силикозы — развиваются при действии пыли свободного диоксида кремния;

— силикатозы — развиваются при действии аэрозолей солей кремниевой кислоты;

— разновидности силикатозов: асбестоз (асбестовая пыль), цементоз (цементная пыль), талькоз (пыль талька);

— металлокониозы — развиваются при вдыхании металлической пыли, например бериллиевой (бериллиоз);

— карбокониозы — например антраноз, возникающий при вдыхании угольной пыли.

Результатом вдыхания человеком пыли являются пневмосклерозы, хронические пылевые бронхиты, пневмонии, туберкулезы, рак легких.

На производстве, как правило, работают с несколькими химическими веществами и на работника могут воздействовать негативные факторы другой природы (физические — шум, вибрации, электромагнитные и ионизирующие излучения). При этом возникает эффект сочетанного (при одновременном действии негативных факторов различной природы) или комбинированного (при одновременном действии нескольких химических веществ) действия химических веществ.

Комбинированное действие — это одновременное или последовательное действие на организм нескольких веществ при одном и том же пути их поступления в организм. Различают несколько типов комбинированного действия в зависимости от эффектов токсичности:

— суммация (аддитивное действие, аддитивность) — суммарный эффект действия смеси равен сумме эффектов входящих в смесь компонентов. Суммация характерна для веществ однонаправленного действия, когда вещества оказывают одинаковое воздействие на одни и те же системы организма (например, смеси углеводородов);

— потенцирование (синергетическое действие, синергизм) — вещества действуют так, что одно вещество усиливает действие другого. Эффект синергизма больше аддитивного. Например, никель усиливает свою токсичность в присутствии медистых стоков в 10 раз, алкоголь значительно повышает опасность отравления анилином;

— антагонизм (антагонистическое действие) — эффект меньше аддитивного. Одно вещество ослабляет действие другого. Например, эзерин значительно снижает действие антропина, является его противоядием;

— независимость (независимое действие) — эффект не отличается от изолированного действия каждого из веществ. Независимость характерна для веществ разнонаправленного действия, когда вещества оказывают различное влияние на организм и воздействуют на различные органы. Например, бензол и раздражающие газы, смесь продуктов сгорания и пыль действуют независимо.

Наряду с комбинированным действием веществ необходимо выделить комплексное действие, когда вредные вещества поступают в организм одновременно, но разными путями (через органы дыхания и кожу, органы дыхания и желудочно-кишечный тракт и т.д.).

8.3.2. Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

В производственных условиях вредные вещества поступают в организм человека в основном с вдыхаемым воздухом. Токсичность вредных веществ определяется, прежде всего, их концентрацией в воздухе рабочей зоны, устанавливаются предельно допустимые значения — ПДК_{рз}, мг/м³, на содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Эти значения определены в ГОСТ 12.1.005—88 и СанПиН 11—19—94.

Если в воздухе рабочей зоны находятся несколько веществ, обладающих независимым действием, то концентрация C_i каждого не должна превышать установленное для него значение ПДК_{рз} :

$$C_i \leq \text{ПДК}_{\text{рз}}.$$

Если в воздухе рабочей зоны находятся n веществ, обладающих суммацией действия, то сумма отношений концентрации C_i каждого вещества к его ПДК_{рзи} не должна быть больше единицы:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_{\text{рзи}}} \leq 1.$$

Если в воздухе рабочей зоны находятся n веществ, обладающих синергизмом и антагонизмом действия, то должно выполняться условие

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i X_i}{\text{ПДК}_{\text{рзи}}} \leq 1,$$

где X_i — поправка, учитывающая усиление или ослабление действия вещества.

8.4. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ

Шум (звук) — упругие колебания в частотном диапазоне слышимости человека, распространяющиеся в виде волны в газообразных средах [5].

Звук представляет собой волновое движение упругой среды (например, воздуха, воды и др.), которое воспринимается слуховым аппаратом человека. Основные характеристики звука в соответствии с ГОСТ 12.1.003—83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—32—2002 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территориях жилой застройки» (с изм. и доп., внесенными постановлением Минздрава от 12.12.2005 г. №220).

Колебательная скорость v , м/с — скорость колебания частиц воздуха относительно положения равновесия.

Скорость распространения звука (скорость звука) c , м/с — скорость распространения звуковой волны. При нормальных атмосферных условиях (температура 20 °С, давление 10⁵ Па) скорость распространения звука в воздухе равна 344 м/с.

Звуковое давление p , Па — разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением, которое наблюдается в невозмущенной среде:

$$p = \rho v c,$$

где ρ — плотность среды, кг/м³, ρc — удельное акустическое сопротивление, равное 410 Па · с/м для воздуха, 1,5 · 10⁶ Па · с/м — для воды, 4,8 · 10⁷ Па · с/м — для стали.

При распространении звука со скоростью звуковой волны происходит перенос энергии, которая характеризуется интенсивностью звука.

Интенсивность звука I , Вт/м² — энергия, переносимая звуковой волной в единицу времени, отнесенная к площади поверхности, через которую она распространяется:

$$I = p^2 / (\rho c).$$

Звуковое давление и интенсивность звука принято характеризовать их логарифмическими значениями — уровнями звукового давления и интенсивности звука.

Уровень звукового давления, дБ,

$$L_p = 10 \lg(p^2 / p_0^2) = 20 \lg(p / p_0),$$

где p_0 — пороговое звуковое давление, равное $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Уровень интенсивности звука, дБ,

$$L_i = 10 \lg(I / I_0),$$

где I_0 — пороговая интенсивность звука, равная 10^{-12} Вт/м².

Пороги слышимости — минимальные значения звукового давления и интенсивности звука, которые слышит человек при частоте в 1000 Гц.

Диапазон звуковых частот разбит на октавные полосы (полоса частот, у которой отношение верхней граничной частоты f_2 к нижней f_1 равно 2, называется *октавой*). Каждая октава характеризуется среднегеометрической частотой $f_{ст} = \sqrt{f_1 f_2}$.

Граничные и среднегеометрические частоты октавных полос приведены в табл. 8.3.

Если $f_2 / f_1 = \sqrt[3]{2} = 1,26$, то ширина полосы равна 1/3 октавы. Для гигиенических целей шумы исследуют обычно в октавных, а для технических — в 1/3-октавных полосах частот.

Таблица 8.3

Частоты и диапазоны октавных полос

Среднегеометрические значения октавных полос, Гц	Граничные частоты и диапазоны октавных полос, Гц	Среднегеометрические значения октавных полос, Гц	Граничные частоты и диапазоны октавных полос, Гц
63	45...90	1000	710...1400
125	90...180	2000	1400...2800
250	180...355	4000	2800...5600
500	355...710	8000	5600...11200

Производственный шум — совокупность звуков различной интенсивности и частоты, беспорядочно изменяющихся во времени и вызывающих у работников неприятные ощущения.

Шум классифицируется по частоте, временным и спектральным характеристикам (рис. 8.1).

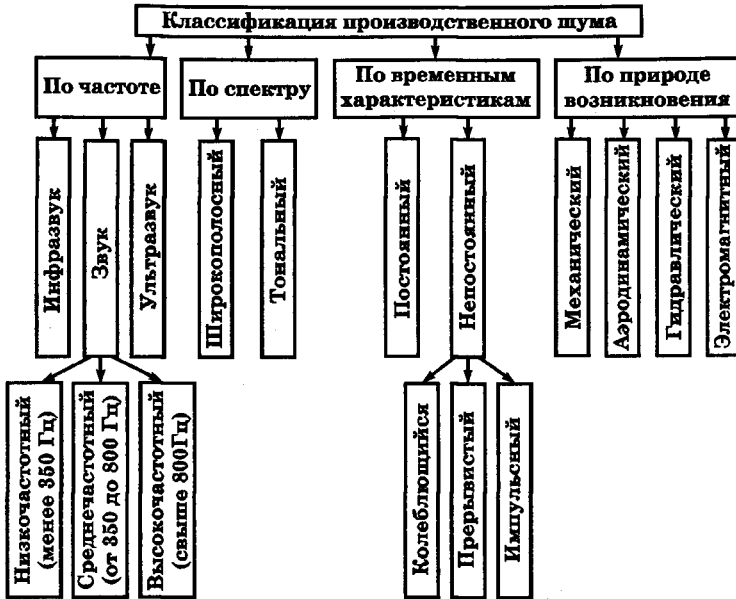


Рис. 8.1. Классификация производственного шума

Постоянный шум — шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизованной временной характеристике измерительного прибора «медленно».

Непостоянный шум — шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизованной временной характеристике измерительного прибора «медленно». Непостоянный шум разделяют на колеблющийся, прерывистый и импульсный.

Колеблющийся шум — шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени.

Прерывистый шум — шум, уровень звука которого изменяется во времени ступенчато (на 5 дБА и более), при этом уровни звука, измеренные на стандартизованных временных характеристиках «импульс» и «медленно», отличаются менее чем на 7 дБА.

Импульсный шум — шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, для которых уровни звука, измеренные на стандартизованных временных характеристиках «импульс» и «медленно», отличаются на 7 дБА и более.

Широкополосный шум обладает непрерывным спектром более одной октавы, *тональный* (дискретный) содержит в спектре выраженные дискретные тона (частоты, уровень звука на которых значительно выше уровня звука на других частотах). Шум реактивного самолета — широкополосный шум, шум дисковой пилы — тональный (в спектре шума имеется ярко выраженная частота с доминирующим уровнем звука).

Механические шумы возникают по причинам наличия в механизмах инерционных возмущающих сил, соударения деталей, трения и др.

Аэродинамические шумы возникают в результате движения газа, обтекания газовыми (воздушными) потоками различных тел. Аэродинамический шум возникает при работе вентиляторов, воздуходувок, компрессоров, газовых турбин, выпусков пара и газа в атмосферу и т.д.

Гидравлические шумы возникают вследствие стационарных и нестационарных процессов в жидкостях.

Электромагнитные шумы возникают в электрических машинах и оборудовании, использующих электромагнитную энергию.

Шум звукового диапазона на производстве приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнении работы. В результате снижается производительность труда и ухудшается качество выполняемой работы. Шум замедляет реакцию человека на поступающие от технических объектов и внутрицехового транспорта сигналы, что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Характеристика слухового восприятия человека с нормальным слухом представлена на рис. 8.2. Предельные значения уровней зву-

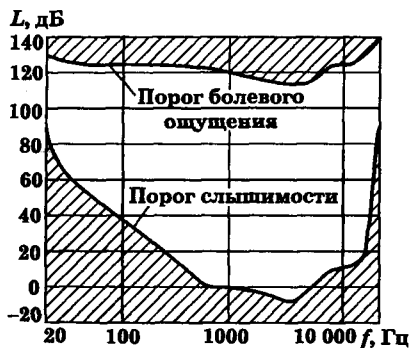


Рис. 8.2. Слуховое восприятие человека

кового давления изображены двумя кривыми. Нижняя кривая соответствует порогу слышимости. Как видно, при определенных частотах человек слышит отрицательные уровни звука. Это объясняется тем, что логарифмическая шкала уровней звукового давления построена таким образом, что за пороговое значение уровня звукового давления p_0 принят порог слышимости на частоте 1000 Гц ($L_p = 0$ дБ). Однако порог слышимости человека

на частотах 2000...4000 Гц меньше. Верхняя кривая соответствует порогу болевого ощущения ($L_p = 120...130$ дБ).

Звуки, превышающие по своему уровню порог болевого ощущения, могут вызвать боли и повреждения в слуховом аппарате (перфорация или даже разрыв барабанной перепонки). Область на частотной шкале, лежащая между двумя кривыми, называется областью слухового восприятия.

Шум с уровнем звукового давления до 30...45 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение уровня звука до 40...70 дБ создает дополнительную нагрузку на нервную систему, вызывает ухудшение самочувствия и при длительном воздействии может стать причиной неврозов.

Длительное воздействие шума с уровнем свыше 80 дБ может привести к ухудшению слуха — профессиональной тугоухости. При действии шума свыше 130 дБ возможен разрыв барабанных перепонок, контузия, а при уровнях звука свыше 160 дБ вероятен смертельный исход.

Помимо снижения слуха рабочие, подвергающиеся постоянному воздействию шума, жалуются на головные боли, головокружение, боли в области сердца, желудка, желчного пузыря, повышенное артериальное давление. Шум снижает иммунитет человека и устойчивость человека к внешним воздействиям. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Степень воздействия шума на слуховой аппарат человека зависит не только от интенсивности и звукового давления, но также и от частоты и характера изменения звука во времени.

Предельно допустимый уровень шума — уровень, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Субъективные ощущения человека от воздействия шума зависят не только от уровня звукового давления, но и от частоты. Звуки низкой частоты воспринимаются как менее громкие по сравнению со звуками более высокой частоты такой же интенсивности.

Уровень громкости (единица измерения *фон*) — разность уровней громкости двух звуков данной частоты, для которых равные по громкости звуки с частотой 1000 Гц отличаются по интенсивности (или уровню звукового давления) на 1 дБ.

При частотах ниже 1000 Гц уровни громкости оказываются ниже уровней звукового давления, и, наоборот, при больших частотах

уровни громкости оказываются выше уровней звукового давления. Следовательно, понятие «уровень громкости» — чисто физиологическая характеристика звука.

Измерения уровней шума в производственных условиях производят приборами шумомерами.

Частотным спектром постоянного шума называется зависимость среднеквадратичных значений звукового давления от частоты.

8.4.1. Нормирование уровня шума на рабочих местах

При нормировании допустимого звукового давления на рабочих местах частотный спектр шума разбивают на девять частотных полос.

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются:

— *уровень звукового давления* L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц;

— *уровень звука* L_A , дБА.

Нормируемыми параметрами непостоянного шума являются:

— *эквивалентный (по энергии) уровень звука* $L_{A экв}$, дБА,

— *максимальный уровень звука* $L_{A макс}$, дБА.

Превышение хотя бы одного из указанных показателей квалифицируется как несоответствие настоящим санитарным нормам.

В соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—32—2002 предельно допустимые уровни шума нормируются по двум категориям норм шума: ПДУ шума на рабочих местах и ПДУ шума в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

ПДУ звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности представлены в табл. 8.4.

Таблица 8.4

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	физическая нагрузка		тяжелый труд		
	легкая	средняя	I степени	II степени	III степени
Легкой степени	80	80	75	75	75
Средней степени	70	70	65	65	65
Труд I степени	60	60	—	—	—
Труд II степени	50	50	—	—	—

ПДУ звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука представлены в прил. 2 к СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—32—2002.

Для тонального и импульсного шума, а также шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления, ПДУ должны приниматься на 5 дБ (дБА) меньше значений, указанных в табл. 8.4. настоящего параграфа и прил. 2 к СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—32—2002.

Максимальный уровень звука для колеблющегося и прерывистого шума не должен превышать 110 дБА. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнем звука или уровнем звукового давления в любой октавной полосе свыше 135 дБА (дБ).

ПДУ шума в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума в помещения жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки устанавливаются согласно прил. 3 к СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—32—2002.

8.4.2. Средства и методы защиты от шума

Борьба с шумом на производстве осуществляется комплексно и включает меры технологического, санитарно-технического, лечебно-профилактического характера.

Классификация средств и методов защиты от шума приведена в ГОСТ 12.1.029—80 ССБТ «Средства и методы защиты от шума. Классификация», СНиП II—12—77 «Защита от шума», которые предусматривают защиту от шума следующими строительно-акустическими методами:

а) звукоизоляцией ограждающих конструкций, уплотнением притворов окон, дверей, ворот и т.п., устройством звукоизолированных кабин для персонала; укрытием источников шума в кожухи;

б) установкой в помещениях на пути распространения шума звукопоглощающих конструкций и экранов;

в) применением глушителей аэродинамического шума в двигателях внутреннего сгорания и компрессорах; звукопоглощающих облицовок в воздушных трактах вентиляционных систем;

г) созданием шумозащитных зон в различных местах нахождения людей, использованием экранов и зеленых насаждений.

Ослабление шума достигается путем использования под полом упругих прокладок без жесткой их связи с несущими конструкциями зданий, установкой оборудования на амортизаторы или специально изолированные фундаменты. Широко применяются средства звукопоглощения — минеральная вата, войлочные плиты, перфорированный картон, древесно-волоконистые плиты, стекловолокно, а также активные и реактивные глушители (рис. 8.3.).

Глушители аэродинамического шума бывают абсорбционными, реактивными (рефлексными) и комбинированными. В абсорбционных

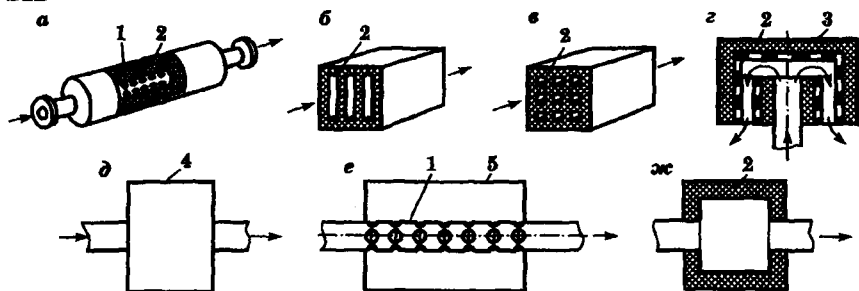


Рис. 8.3. Глушители шума:

- а — абсорбционного трубчатого типа; б — абсорбционного сотового типа; в — абсорбционного экранного типа; г — реактивного камерного типа; е — резонансный; ж — комбинированного типа; 1 — перфорированные трубки; 2 — звукопоглощающий материал; 3 — стеклоткань; 4 — расширительная камера; 5 — резонансная камера

глушителях затухание шума происходит в порах звукопоглощающего материала. Принцип работы реактивных глушителей основан на эффекте отражения звука в результате образования «волновой пробки» в элементах глушителя. В комбинированных глушителях происходит как поглощение, так и отражение звука.

Звукоизоляция является одним из наиболее эффективных и распространенных методов снижения производственного шума на пути его распространения. С помощью звукоизолирующих устройств (рис. 8.4) легко снизить уровень шума на 30...40 дБ. Эффективными звукоизолирующими материалами являются металлы, бетон, дерево, плотные пластмассы и т.п.

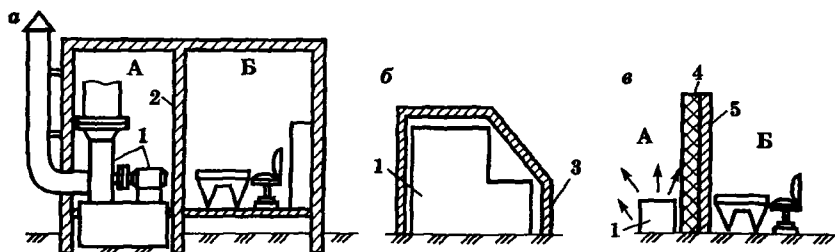


Рис. 8.4. Схемы звукоизолирующих устройств:

- а — звукоизолирующая перегородка; б — звукоизолирующий кожух; в — звукоизолирующий экран; А — зона повышенного шума; Б — защищаемая зона; 1 — источники шума; 2 — звукоизолирующая перегородка; 3 — звукоизолирующий кожух; 4 — звукоизолирующая облицовка; 5 — акустический экран

Для снижения шума в помещении на внутренние поверхности наносят звукопоглощающие материалы, а также размещают в помещении штучные звукопоглотители.

Звукопоглощающие устройства бывают пористыми, пористо-волоконистыми, с экраном, мембранные, слоистые, резонансные и объемные. Эффективность применения различных звукопоглощающих устройств определяется в результате акустического расчета с учетом требований СНиП II—12—77. Для достижения максимального эффекта рекомендуется облицовывать не менее 60% общей площади ограждающих поверхностей, а объемные (штучные) звукопоглотители — располагать как можно ближе к источнику шума.

Снизить неблагоприятное воздействие шума на рабочих, возможно сократив время их нахождения в шумных цехах, рационально распределив время труда и отдыха и т.д. Время работы подростков в условиях шума регламентировано: для них необходимо устраивать обязательные 10...15-минутные перерывы, во время которых они должны отдыхать в специально выделенных комнатах вне шумового воздействия. Такие перерывы устраиваются для подростков, работающих первый год, через каждые 50 мин — 1 ч работы, второй год — через 1,5 ч, третий год — через 2 ч работы.

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности.

Защита работающих от шума осуществляется коллективными средствами и методами и индивидуальными средствами.

Основными источниками вибрационного (механического) шума машин и механизмов являются зубчатые передачи, подшипники, соударяющиеся металлические элементы и т.п. Снизить шум зубчатых передач можно повышением точности их обработки и сборки, заменой материала шестерен, применением конических, косозубых и шевронных передач. Снизить шум станков можно применением быстрорежущей стали для резца, смазочно-охлаждающих жидкостей, заменой металлических частей станков пластмассовыми и т.д.

Для снижения аэродинамического шума используют специальные шумоглушащие элементы с криволинейными каналами. Снизить аэродинамический шум можно улучшением аэродинамических характеристик машин. Дополнительно применяются средства звукоизоляции и глушители.

Акустическая обработка обязательна в шумных цехах машиностроительных заводов, цехах ткацких фабрик, машинных залах машиносчетных станций и вычислительных центров.

Новым методом снижения шума является метод «антизвука» (равного по величине и противоположного по фазе звука). В результате интерференции основного звука и «антизвука» в некоторых местах

шумного помещения можно создать зоны тишины. В месте, где необходимо уменьшить шум, устанавливается микрофон, сигнал от которого усиливается и излучается определенным образом расположенными динамиками. Уже разработан комплекс электроакустических приборов для интерференционного подавления шума.

Применение средств индивидуальной защиты от шума целесообразно в тех случаях, когда средства коллективной защиты и другие средства не обеспечивают снижение шума до допустимых уровней.

СИЗ позволяют снизить уровень воспринимаемого звука на 0...45 дБ, причем наиболее значительное глушение шума наблюдается в области высоких частот, которые наиболее опасны для человека.

Средства индивидуальной защиты от шума подразделяются на противοшумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи; противοшумные вкладыши, перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему; противοшумные шлемы и каски; противοшумные костюмы. Противοшумные вкладыши делают из твердых, эластичных и волокнистых материалов. Они бывают однократного и многократного пользования. Противοшумные шлемы закрывают всю голову, они применяются при очень высоких уровнях шума в сочетании с наушниками, а также противοшумными костюмами.

8.5. УЛЬТРАЗВУК И ИНФРАЗВУК

Ультразвук — упругие колебания с частотами выше диапазона слышимости человека (20 кГц), распространяющиеся в виде волны в газах, жидкостях и твердых телах или образующие в ограниченных областях этих сред стоячие волны.

Источники ультразвука — все виды ультразвукового технологического оборудования, ультразвуковые приборы и аппаратура промышленного и медицинского назначения.

Нормируемыми параметрами контактного ультразвука в соответствии с СН 9—87 РБ 98 являются уровни звукового давления в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0; 100,0 кГц (табл. 8.5).

Таблица 8.5

**Предельно допустимые уровни звукового давления
воздушного ультразвука на рабочих местах**

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5...100,0
Уровни звукового давления, дБ	80	90	100	105	110

Вредное воздействие ультразвука на организм человека проявляется в функциональном нарушении нервной системы, изменении

давления, состава и свойства крови. Работающие жалуются на головные боли, быструю утомляемость и потерю слуховой чувствительности.

Основными документами, регламентирующими безопасность при работе с ультразвуком, являются ГОСТ 12.1.001—89 ССБТ «Ультразвук. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.2.051—80 ССБТ «Оборудование технологическое ультразвуковое. Требования безопасности», а также СН 9—87 РБ 98 «Ультразвук, передающийся воздушным путем. Предельно допустимые уровни на рабочих местах», СН 9—88 РБ 98 «Ультразвук, передающийся контактным путем. Предельно допустимые уровни на рабочих местах».

Запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой во время возбуждения в ней ультразвука. Рекомендуется применять дистанционное управление; блокировки, обеспечивающие автоматическое отключение в случае открытия звукоизолирующих устройств.

Для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердых и жидких средах, а также от контактных смазок необходимо применять нарукавники, рукавицы или перчатки (наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные). В качестве СИЗ применяются противошумы (ГОСТ 12.4.051—87 ССБТ «Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний»).

К работе с источниками ультразвука допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности.

Для локализации ультразвука обязательным является применение звукоизолирующих кожухов, полужоухов, экранов. Если эти меры не дают положительного эффекта, то ультразвуковые установки нужно размещать в отдельных помещениях и кабинах, облицованных звукопоглощающими материалами.

Организационно-профилактические мероприятия заключаются в проведении инструктажа работающих и установлении рациональных режимов труда и отдыха.

Инфразвук — область акустических колебаний в диапазоне частот ниже 20 Гц. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев — с низкочастотной вибрацией. В воздухе инфразвук мало поглощается и поэтому способен распространяться на большие расстояния.

Многие явления природы (землетрясения, извержения вулканов, морские бури) сопровождаются излучением инфразвуковых колебаний.

В производственных условиях инфразвук образуется, главным образом, при работе тихоходных крупногабаритных машин и механизмов (компрессоров, дизельных двигателей, электровозов, вентиляторов,

турбин, реактивных двигателей и др.), совершающих вращательное или возвратно-поступательное движение с повторением цикла менее чем 20 раз в секунду (инфразвук механического происхождения).

Инфразвук аэродинамического происхождения возникает при турбулентных процессах в потоках газов или жидкостей.

В соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—35—2002 *нормируемыми параметрами постоянного инфразвука* являются уровни звукового давления в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16 Гц.

Общий уровень звукового давления — величина, измеряемая при включении на шумомере частотной характеристики «линейная» (от 2 Гц) или рассчитанная путем энергетического суммирования уровней звукового давления в октавных полосах частот без корректирующих поправок; измеряется в дБ (децибелах) и обозначается дБ Лин.

ПДУ инфразвука на рабочих местах, дифференцированных для различных видов работ, а также допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки устанавливаются согласно прил. 1 к СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—35—2002.

Инфразвук оказывает неблагоприятное воздействие на весь организм человека, в том числе и на орган слуха, понижая слуховую чувствительность на всех частотах.

Длительное воздействие инфразвуковых колебаний на организм человека воспринимается как физическая нагрузка и приводит к появлению утомляемости, головной боли, вестибулярных нарушений, нарушений сна, психическим расстройствам, нарушению функций центральной нервной системы и т.д.

Низкочастотные колебания с уровнем инфразвукового давления свыше 150 дБ совершенно не переносятся человеком.

Меры по ограничению неблагоприятного влияния инфразвука на работающих (СанПиН 11—12—94) включают в себя: ослабление инфразвука в его источнике, устранение причин воздействия; изоляцию инфразвука; поглощение инфразвука, постановку глушителей; индивидуальные средства защиты; медицинскую профилактику.

Борьба с неблагоприятным воздействием инфразвука должна вестись в тех же направлениях, что и борьба с шумом. Наиболее целесообразно уменьшать интенсивность инфразвуковых колебаний на стадии проектирования машин или агрегатов. Первостепенное значение в борьбе с инфразвуком имеют методы, снижающие его возникновение и ослабление в источнике, так как методы, использующие звукоизоляцию и звукопоглощение, малоэффективны.

Измерение инфразвука производится с использованием шумомеров (ШВК-1) и фильтров (ФЭ-2).

8.6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВИБРАЦИИ

Вибрация — сложный колебательный процесс, возникающий при периодическом смещении центра тяжести какого-либо тела от положения равновесия, а также при периодическом изменении формы тела, которую оно имело в статическом состоянии.

Вибрация возникает под действием внутренних или внешних динамических сил, вызванных плохой балансировкой вращающихся и движущихся частей машин, неточностью взаимодействия отдельных деталей узлов, ударными процессами технологического характера, неравномерной рабочей нагрузкой машин, движением техники по неровности дороги и т.д. Вибрации от источника передаются на другие узлы и агрегаты машин и на объекты защиты, т.е. на сиденья, рабочие площадки, органы управления, а вблизи стационарной техники — и на пол (основание). При контакте с колеблющимися объектами вибрации передаются на тело человека.

В соответствии с ГОСТ 12.1.012—90 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования» и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—33—2002 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» вибрация делится на общую, локальную и фоновую.

Общая вибрация передается через опорные поверхности на тело стоящего или сидящего человека. Общую вибрацию по источнику возникновения классифицируют на категории.

Категория 1 — транспортные вибрации, воздействующие на человека на рабочих местах транспортных средств (тракторов, сельхозмашин, автомобилей, в том числе тягачей, скреперов, грейдеров, катков, снегоочистителей, самоходных машин).

Категория 2 — транспортно-технологические вибрации, воздействующие на человека на рабочих местах машин с ограниченной подвижностью, которые перемещаются только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, площадок. К источникам транспортно-технологической вибрации относят: экскаваторы, краны, машины для загрузки, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт, рабочие места водителей легковых автомобилей, автобусов и т.д.

Категория 3 — технологические вибрации, воздействующие на человека на рабочих местах стационарных машин или передающиеся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологических вибраций относят: металло- и деревообрабатывающие станки, кузнечно-прессовое оборудование, электрические машины, вентиляторы, буровые станки, сельхозмашины и т.д.

Локальная вибрация передается через руки человека или другие части его тела, контактирующие с вибрирующими поверхностями.

К виброопасному оборудованию относятся отбойные молотки, бетоноломы, трамбовки, гайковерты, шлифовальные машины, дрели и др.

Фоновая вибрация — вибрация, регистрируемая в точке измерения и не связанная с исследуемым источником.

Предельно допустимый уровень вибрации — уровень параметра вибрации, при котором ежедневная (кроме выходных дней) работа, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ вибрации не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Вибрацию характеризуют следующие параметры:

— *частота колебаний* f , Гц — количество циклов колебаний в единицу времени;

— *амплитуда смещения* A , м — наибольшее отклонение колеблющейся точки от положения равновесия;

— *виброскорость* v , м/с — максимальное из значений скорости колеблющейся точки;

— *виброускорение* a , м/с² — максимальное из значений ускорений колеблющейся точки.

Виброскорость и виброускорение определяются по формулам

$$v = 2\pi fA, \quad a = (2\pi f)^2 v.$$

Гигиеническую оценку вибрации, воздействующей на человека в производственных условиях, по санитарным нормам рекомендуют производить *частотным* (спектральным) анализом, *интегральной оценкой* по частоте нормируемого параметра и *дозой вибрации* [5].

Основными нормативными документами в области вибрации являются ГОСТ 12.1.012—90 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования», а также СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—33—2002.

Основным методом, характеризующим вибрационное воздействие на человека, является *частотный анализ*.

Нормируемый диапазон частот для *локальной* вибрации устанавливается в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500 и 1000 Гц.

Нормируемый диапазон частот для *общей* вибрации, в зависимости от категории, устанавливается в виде октавных или третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80 Гц.

Нормируемыми параметрами постоянной вибрации являются:

— средние квадратические значения виброускорения и виброскорости, измеряемые в октавных (третьоктавных) полосах частот, или их логарифмические уровни;

— корректированные по частоте значения виброускорения и виброскорости или их логарифмические уровни.

Нормируемыми параметрами непостоянной вибрации являются эквивалентные (по энергии), корректированные по частоте значения виброускорения и виброскорости, или их логарифмические уровни.

Предельно допустимые величины нормируемых параметров *общей* и *локальной* производственной вибрации при длительности вибрационного воздействия 480 мин (8 ч) приведены в табл. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10—33—2002.

При частотном (спектральном) анализе нормируемыми параметрами являются средние квадратичные значения виброскорости (и их логарифмические уровни) или виброускорения для локальной вибрации в октавных полосах частот, а для общей вибрации в октавных или 1/3-октавных полосах частот.

Вибрацию, воздействующую на человека, нормируют отдельно для каждого установленного направления, учитывая, кроме того, при общей вибрации ее категорию, а при локальной — время фактического воздействия.

Действие вибраций на организм человека. Местная вибрация малой интенсивности может оказать благоприятное воздействие на организм человека: восстановить трофические изменения, улучшить функциональное состояние центральной нервной системы, ускорить заживление ран и т.п.

Увеличение интенсивности колебаний и длительности их воздействия вызывают изменения в организме работающего. Эти изменения (нарушения центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, появление головных болей, повышенная возбудимость, снижение работоспособности, расстройство вестибулярного аппарата) могут привести к развитию профессионального заболевания — вибрационной болезни.

Наиболее опасны вибрации с частотами 2...30 Гц, так как они вызывают резонансные колебания многих органов тела, имеющих в этом диапазоне собственные частоты.

Мероприятия по защите от вибраций подразделяют на технические, организационные и лечебно-профилактические.

К техническим мероприятиям относят устранение вибраций в источнике и на пути их распространения. Для уменьшения вибрации в источнике на стадии проектирования и изготовления машин предусматривают благоприятные вибрационные условия труда. Замена ударных процессов на безударные, применение деталей из пластмасс, ременных передач вместо цепных, выбор оптимальных рабочих режимов, балансировка, повышение точности и качества обработки приводят к снижению вибраций.

При эксплуатации техники уменьшения вибраций можно достигнуть путем своевременной подтяжки креплений, устранения люфтов, зазоров, качественной смазки трущихся поверхностей и регулировкой рабочих органов.

Для уменьшения вибраций на пути распространения применяют вибродемпфирование, виброгашение, виброизоляцию.

Вибродемпфирование — уменьшение амплитуды колебаний деталей машин (кожухов, сидений, площадок для ног) вследствие нанесения на них слоя упруговязких материалов (резины, пластика и т.п.). Толщина демпфирующего слоя обычно в 2...3 раза превышает толщину элемента конструкции, на которую он наносится. Вибродемпфирование можно осуществлять, используя двухслойные материалы: сталь—алюминий, сталь—медь и др.

Виброгашение достигается при увеличении массы вибрирующего агрегата за счет установки его на жесткие массивные фундаменты или на плиты (рис. 8.5), а также при увеличении жесткости конструкции путем введения в нее дополнительных ребер жесткости.

Одним из способов подавления вибраций является установка динамических виброгасителей которые крепятся на вибрирующем агрегате, поэтому в нем в каждый момент времени возбуждаются колебания, находящиеся в противофазе с колебаниями агрегата (рис. 8.6).

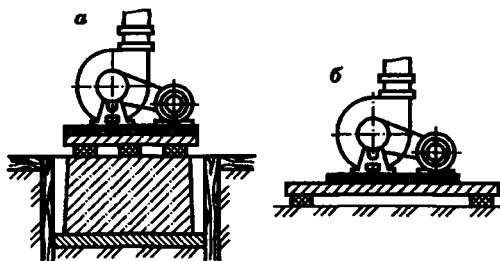


Рис. 8.5. Установка агрегатов на виброгасящем основании: *а* — на фундаменте и грунте; *б* — на перекрытии

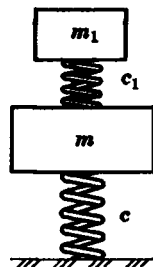


Рис. 8.6. Схема динамического виброгасителя

Недостаток динамического виброгасителя — его способность подавлять колебания только определенной частоты (соответствующей его собственной).

Виброизоляция ослабляет передачу колебаний от источника на основание, пол, рабочую площадку, сиденье, ручки механизированного ручного инструмента за счет устранения между ними жестких связей и установки упругих элементов — виброизоляторов. В качестве виброизоляторов применяют стальные пружины или рессоры, прокладки из резины, войлока, а также резинометаллические, пружинно-

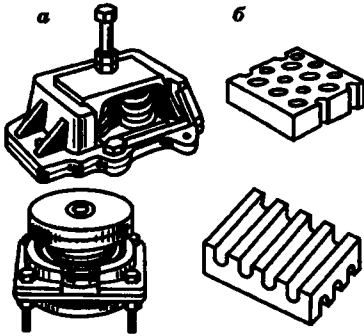


Рис. 8.7. Виброизолирующие опоры: а — пружинные; б — резиновые виброизоляторы

пластмассовые и пневморезиновые конструкции, основанные на сжатии воздуха (рис. 8.7).

Чтобы исключить контакт работников с вибрирующими поверхностями, за пределами рабочей зоны устанавливают ограждения, предупреждающие знаки, сигнализацию.

К организационным мероприятиям по борьбе с вибрацией относят рациональное чередование режимов труда и отдыха. Работу с вибрирующим оборудованием целесообразно выполнять в теплых помещениях с температурой возду-

ха не менее 16 °С, так как холод усиливает действие вибрации.

К работе с вибрирующим оборудованием не допускаются лица моложе 18 лет и беременные женщины. Сверхурочная работа с вибрирующим оборудованием, инструментом запрещена.

К лечебно-профилактическим мероприятиям относят производственную гимнастику, ультрафиолетовое облучение, воздушный обогрев, массаж, теплые ванночки для рук и ног, прием витаминных препаратов (С, В) и т.д.

Из СИЗ применяют рукавицы, перчатки, спецбувь с виброзащитными упругодемпфирующими элементами и др.

8.7. ОСВЕЩЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ

8.7.1. Характеристики производственного освещения

Освещение играет важную роль в создании комфортных условий и поддержании высокой работоспособности человека.

Неправильно организованное освещение рабочих мест ухудшает видение, утомляет зрительный аппарат, вызывает снижение остроты зрения, отрицательно влияет на нервную систему, может быть причиной травматизма.

Видимая часть оптических излучений лежит в диапазоне длин волн от 380 до 760 нанометров (нм) и каждой длине волны соответствует определенный цвет: от фиолетового (380...450 нм) до красного (620...760 нм). Видимые излучения обычно измеряют в нанометрах (1 нм = $1 \cdot 10^{-3}$ мкм). Чувствительность глаза максимальна в зеленой области спектра при длине волны $\lambda = 554$ нм.

Производственное освещение характеризуется следующими показателями:

— количественными: световой поток, сила света, освещенность, яркость и коэффициент отражения;

— качественными.

Световой поток Φ — поток лучистой энергии, оцениваемый глазом по световому ощущению. Единицей светового потока является люмен (лм) — световой поток, излучаемый точечным источником света силой в одну канделу, помещенным в вершину телесного угла в один стерадиан.

Сила света I — световой поток, отнесенный к телесному углу, в котором он излучается:

$$I = \Phi / \omega, \text{ кд,}$$

где ω — телесный угол (в стерадианах) или часть пространства, заключенного внутри конической поверхности.

Единицей силы света является *кандела* (кд) — сила света точечного источника, испускающего световой поток в один люмен, равномерно распределенный внутри телесного угла в один стерадиан.

Освещенность E характеризует поверхностную плотность светового потока и определяется отношением светового потока Φ , падающего на поверхность, к ее площади S :

$$E = \Phi / S.$$

Единицей освещенности является *люкс* (лк). Один люкс равен освещенности поверхности площадью в 1 м^2 , по которой равномерно распределен световой поток, равный одному люмену ($1 \text{ лк} = 1 \text{ лм}/\text{м}^2$).

Основное значение для зрения имеет не освещенность какой-то поверхности, а световой поток, отраженный от этой поверхности и попадающий на зрачок, поэтому введено понятие *яркости*.

Яркостью L называется величина, равная отношению силы света, излучаемого элементом поверхности в данном направлении, к площади проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную к тому же направлению:

$$L = I / S \cos \alpha, \text{ кд}/\text{м}^2,$$

где α — угол к нормали светящейся поверхности.

Единицей яркости служит кандела на квадратный метр (кд/м²).

Коэффициент отражения ρ характеризует способность поверхности отражать падающий на нее световой поток. Определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока $\Phi_{\text{отр}}$ к падающему на нее световому потоку $\Phi_{\text{пад}}$.

Качественными показателями освещения являются: объект различения, фон, контраст объекта с фоном, видимость, показатель ослепленности, коэффициент пульсации освещенности.

Объект различения — наименьший рассматриваемый предмет, который необходимо различить в процессе работы.

Фон — это поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Светлость фона характеризуется коэффициентом отражения ρ , равным отношению светового потока, отраженного от поверхности F_ρ к световому потоку, падающему на поверхность F :

$$\rho = F_\rho / F.$$

Фон считается светлым при $\rho > 0,4$, средним — при $0,4 \geq \rho > 0,2$ и темным — при $\rho < 0,2$.

Контраст объекта с фоном оценивается коэффициентом контрастности (K), который определяется различием между их яркостями или коэффициентами отражения:

$$K = (L_0 - L_\phi) / L_\phi; \quad K = (\rho_0 - \rho_\phi) / \rho_\phi,$$

где L_0 и L_ϕ — соответственно яркости объекта и фона; ρ_0 и ρ_ϕ — соответственно коэффициенты отражения объекта и фона.

Контраст объекта различения с фоном считается большим при $K > 0,5$ (объект и фон резко отличаются по яркости), средним при $0,5 \geq K > 0,2$ (объект и фон заметно отличаются по яркости), малым при $K < 0,2$ (объект и фон мало отличаются по яркости).

Видимость V — универсальная характеристика качества освещения, которая характеризует способность глаза воспринимать объект; зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции.

Видимость определяется числом пороговых контрастов в контрасте объекта с фоном:

$$V = K / K_{\text{пор}},$$

где K — контраст объекта с фоном; $K_{\text{пор}}$ — пороговый контраст, т.е. наименьший различимый глазом контраст, при небольшом уменьшении которого объект становится неразличимым.

Блескость — повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (*ослепленность*), т.е. ухудшение видимости объектов. Ослепленность приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности.

Показатель ослепленности P — критерий оценки слепящего действия осветительной установки, определяется выражением

$$P = (V_1 / V_2 - 1) 1000,$$

где V_1 и V_2 — видимость объекта различения соответственно при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения.

Для измерения и контроля освещенности применяют *люксметр*, принцип действия которого основан на фотоэлектрическом эффекте.

При освещении селенового фотоэлемента в цепи соединенного с ним гальванометра возникает фототок, обуславливающий отклонение стрелки микроамперметра, шкалу которого градуируют в люксах.

Для измерений силы света и яркости применяют фотометры типа ФПИ и ФПЧ. Измерение освещенности проводят по ГОСТ 24940—96.

8.7.2. Виды производственного освещения

В зависимости от источника света различают *естественное, искусственное и совмещенное* освещение (СНБ 2.04.05—98 «Естественное и искусственное освещение»).

Естественное освещение обеспечивается солнцем и рассеянным светом небосвода, проникающим и через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях. Естественное освещение производственных помещений может осуществляться через окна в боковых стенах (*боковое*), через верхние световые проемы, фонари (*верхнее*) или обоими способами одновременно (*комбинированное* освещение). Верхнее и комбинированное естественное освещение имеет преимущество, так как обеспечивает более равномерное освещение помещений.

Искусственное освещение создается искусственными источниками света (лампами накаливания или газоразрядными лампами) и подразделяется на *рабочее, эвакуационное (аварийное), охранное и дежурное*.

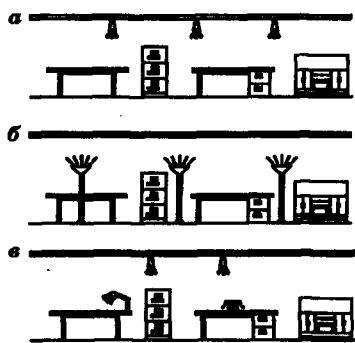


Рис. 8.8. Виды искусственного освещения: а — общее; б — локализованное; в — комбинированное

Искусственное освещение бывает *общее и комбинированное* (рис. 8.8).

Общее освещение предназначено для освещения всего помещения, оно может быть равномерным или локализованным.

Система общего освещения должна соответствовать следующим требованиям:

- она должна быть оснащена антибликовыми приспособлениями (сетками, диффузорами и т.д.);

- часть света должна быть направлена на потолок и на верхнюю часть стен;

- источники света должны быть установлены как можно выше, чтобы уменьшить ослепление и сделать освещение более однородным.

Общая локализованная система освещения предназначена для увеличения освещения путем размещения ламп ближе к рабочим поверхностям. При таком освещении светильники часто дают блики, поэтому их рефлекторы должны быть расположены таким образом,

чтобы они убрали источник света из прямого поля зрения работающего. Например, они могут быть направлены вверх.

Местное освещение предназначено для освещения только рабочих поверхностей и не создает необходимой освещенности даже на прилегающих к ним площадях. Применение только местного освещения, как стационарного, так и переносного, в производственных помещениях не допускается.

Комбинированное освещение состоит из общего и местного (местный светильник, например настольная лампа). Его устанавливают при работах высокой точности, а также при необходимости создания определенного или изменяемого в процессе работы направления света:

$$E_{\text{комб}} = E_{\text{общ}} + E_{\text{мест}}$$

Доля общего освещения в комбинированном должна быть не менее 10%.

Кроме естественного и искусственного освещения может применяться их сочетание, когда освещенности за счет естественного света недостаточно для выполнения той или иной работы. Такое освещение называется *совмещенным*. Для выполнения работы наивысшей, очень высокой и высокой точности обычно естественной освещенности недостаточно и поэтому применяют совмещенное освещение.

Рабочее освещение предназначено для выполнения производственного процесса.

Аварийное освещение предусматривается, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования может привести к взрыву, пожару, длительному нарушению технологического процесса, нарушению работы электростанций, насосных установок водоснабжения, узлов связи и других подобных объектов.

Для аварийного освещения используются лампы накаливания, для которых применяется автономное питание электроэнергией. Светильники функционируют все время или автоматически включаются при аварийном отключении рабочего освещения.

Наименьшая освещенность, создаваемая аварийным освещением, должна составлять 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территории предприятий.

Эвакуационное освещение предназначено для безопасной эвакуации людей из помещений при аварийном отключении рабочего освещения в местах, опасных для прохода людей, на лестницах, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работает более 50 человек. Это освещение должно обеспечивать на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц освещенность 0,5 лк (в помещениях) и 0,2 лк — на открытых территориях.

Светильники для эвакуационного освещения присоединяют к сети, независимой от рабочего освещения.

Охранное освещение предусматривается вдоль границ территории, охраняемых в ночное время; оно должно обеспечивать освещенность 0,5 лк на уровне земли.

Дежурное освещение предназначено для минимального искусственного освещения для несения дежурств охраны в нерабочее время, совпадающее с темным временем суток.

8.7.3. Нормирование освещения

При выборе требуемого уровня освещенности рабочего места сначала устанавливается разряд (характер) выполняемой зрительной работы. В соответствии с СНБ 2.04.05—98 все зрительные работы, проводимые в производственных помещениях, делятся на 8 разрядов в зависимости от размера объекта различения и условий зрительной работы.

К *I разряду* относятся зрительные работы наивысшей точности (минимальный размер объекта различения менее 0,15 мм); к *VIII разряду* — работы, связанные с общим наблюдением за ходом производственного процесса с постоянным или периодическим присутствием людей.

При определении минимальной освещенности рабочих мест, расположенных вне здания, предусмотрено еще шесть разрядов зрительной работы (XI...XIV) в зависимости от отношения минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего (табл. 8.6).

Таблица 8.6

Определение минимальной освещенности рабочих мест в зависимости от разряда зрительной работы

Разряд зрительной работы	Отношение минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего	Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк
IX	Менее $0,5 \cdot 10^{-2}$	50
X	От $0,5 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-2}$	30
XI	Свыше $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^{-2}$	20
XII	Свыше $2 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	10
XIII	Свыше $5 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^{-2}$	5
XIV	Свыше $10 \cdot 10^{-2}$	2

Нормирование естественного освещения осуществляется с помощью коэффициента естественной освещенности КЕО, %.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) е определяется как отношение освещенности естественным светом какой-нибудь

точки внутри помещения к значению наружной освещенности горизонтальной поверхности, освещаемой диффузным светом полностью открытого небосвода (не прямым солнечным светом):

$$e = (E_{\text{вн}}/E_{\text{нар}})100\%,$$

где $E_{\text{вн}}$ — освещенность какой-либо точки внутри помещения;
 $E_{\text{нар}}$ — освещенность точки вне помещения.

Для зданий, расположенных в различных районах местности, нормированные значения КЕО или e_N определяют по формуле

$$e_N = e_H m_N,$$

где e_H — значения КЕО, приведенные в табл. СНБ 2.04.05—98; m_N — коэффициент светового климата для соответствующего номера группы районов; N — номер группы административного района стран СНГ по ресурсам светового климата. Коэффициенты m_N и N приведены в прил. к СНБ 2.04.05—98.

Нормированное значение КЕО зависит от характера зрительной работы, вида освещения (естественное или совмещенное), устойчивости снежного покрова и пояса светового климата, где расположено здание.

КЕО определяется геометрией оконных проемов, загрязненностью стекол, окраской стен помещений и т.д. Чем дальше от световых проемов расположено рабочее место, тем меньше значение КЕО (рис. 8.9).

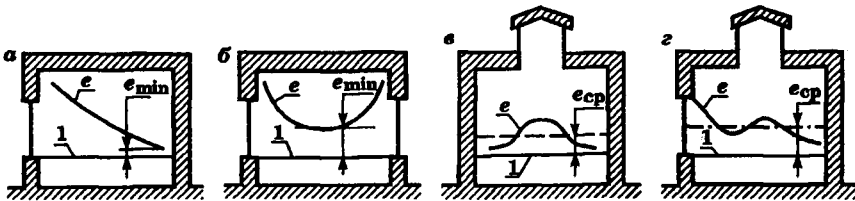


Рис. 8.9. Схема распределения КЕО по разрезу помещения:

- a* — одностороннее боковое освещение;
б — двустороннее боковое освещение; *в* — верхнее освещение;
г — комбинированное освещение; 1 — уровень рабочей плоскости

Минимально допустимая величина КЕО определяется разрядом работы: для I разряда при боковом естественном освещении минимально допустимое значение КЕО равно 2%, при верхнем — 6%, а для II и III разрядов работы — соответственно 1,2 и 3%.

Труд учащихся по характеристике зрительной работы можно отнести ко II разряду работы, и при боковом естественном освещении в лабораториях на рабочих столах должен обеспечиваться КЕО = 1,5%.

Расчет естественного освещения заключается в определении площади световых проемов (окон и фонарей) в соответствии с нормированным значением КЕО. Все необходимые для расчета данные содержатся в прил. 5 СНБ 2.04.05—98.

При недостатке освещенности от естественного света используют искусственное освещение, создаваемое электрическими источниками.

Нормирование искусственного освещения осуществляется в соответствии с СНБ 2.04.05—98 и оценивается непосредственно по освещенности рабочей поверхности E , лк.

Систему комбинированного освещения следует применять, если в помещениях выполняются работы I—III, IVa, IVб, IVв, Va разрядов. Систему общего освещения допускается применять при отсутствии технической возможности или нецелесообразности устройства местного освещения. При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение (при любой системе освещения) рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VIIa.

8.7.4. Искусственные источники света

Для искусственного освещения применяют электрические лампы двух типов: лампы накаливания (ЛН) и газоразрядные лампы (ГЛ).

Лампы накаливания относятся к тепловым источникам света. Видимое излучение (свет) в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. Лампы накаливания широко используются в быту благодаря их надежности и удобству в эксплуатации, относительно низкой стоимости. В значительно меньшей степени они используются на производстве из-за их низкой светоотдачи, небольшим сроком службы, преобладанием в спектре желтых и красных лучей, что сильно отличает спектральный состав искусственного света от солнечного. В маркировке ламп накаливания буква В обозначает вакуумные лампы, Г — газонаполненные, К — лампы с криптоновым наполнением, Б — биспиральные лампы.

В *газоразрядных лампах* видимое излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов или паров металлов, которыми заполняется колба лампы. Газоразрядные лампы называют люминесцентными, так как изнутри колбы покрыты люминофором, который под действием ультрафиолетового излучения, излучаемого электрическим разрядом, светится, преобразуя тем самым невидимое ультрафиолетовое излучение в свет.

Газоразрядные лампы получили широкое распространение на производстве, в организациях и учреждениях из-за значительно большей светоотдачи (40...110 лм/Вт) и срока службы (8000...12 000 ч). В основном они применяются для освещения улиц, иллюминации,

световой рекламы. Подбирая сочетание инертных газов, паров металлов, заполняющих колбы ламп, и люминоформа, можно получить свет практически любого спектрального диапазона — красный, зеленый, желтый и т.д.

Для освещения в помещениях наибольшее распространение получили люминесцентные лампы дневного света, колба которых заполнена парами ртути (свет близок по своему спектру к солнечному свету).

К газоразрядным относятся также: лампы белого света (ЛБ); лампы холодно-белого света (ЛХБ); лампы с улучшенной цветопередачей (ЛДЦ); лампы тепло-белого света (ЛТБ); лампы, близкие по спектру к солнечному свету (ЛЕ); лампы холодно-белого света улучшенной цветопередачи (ЛХБЦ).

К газоразрядным лампам высокого давления относятся: дуговые ртутные лампы высокого давления с исправленной цветностью (ДРЛ); ксенонные (ДКсТ), основанные на излучении дугового разряда в тяжелых инертных газах; натриевые высокого давления (ДНаТ); металлогалогенные (ДРИ) с добавкой йодидов металлов.

Недостатки газоразрядных ламп: пульсация светового потока (искажает зрительное восприятие и отрицательно влияет на зрение); длительность их разгорания; зависимость их работоспособности от температуры окружающей среды, создание радиопомех; возможность возникновения стробоскопического эффекта (заключается в неправильном восприятии скорости движения предметов). Опасность стробоскопического эффекта при использовании газоразрядных ламп состоит в том, что вращающиеся части механизмов могут показаться неподвижными и стать причиной травматизма.

8.7.5. Расчет искусственного освещения

Метод светового потока предназначен для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей. Световой поток лампы $\Phi_{л}$, лм, при использовании ламп накаливания рассчитывают по формуле:

$$\Phi_{л} = E_{н} K S z / N \eta,$$

где $E_{н}$ — нормированная минимальная освещенность, лк; S — площадь освещаемого помещения, м²; K — коэффициент запаса; z — коэффициент минимальной освещенности, равный отношению $E_{ср} / E_{\min}$ (для ламп накаливания $z = 1,15$, для люминесцентных ламп $z = 1,1$); N — число светильников в помещении; η — коэффициент использования светового потока ламп, зависящий от КПД и кривой распределения силы света светильника, геометрических параметров помещения, коэффициента отражения потолка и стен, а также высоты расположения светильников.

Коэффициент η вычислен в зависимости от показателя помещения i , коэффициентов отражения стен $\rho_{\text{ст}}$, потолка $\rho_{\text{п}}$ и рабочей поверхности $\rho_{\text{р}}$ и определяется по табл. СНБ 2.04.05—98:

$$i = AB/H_{\text{р}}(A+B),$$

где A — длина помещения, м; B — ширина помещения, м; $H_{\text{р}}$ — расчетная высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

$$H_{\text{р}} = h - H_0,$$

где h — высота подвеса светильников; H_0 — высота рабочей поверхности.

При равномерном распределении светильников по всей площади помещения число светильников N определяют по формуле:

$$N = S_{\text{п}}/L^2,$$

где $S_{\text{п}}$ — площадь помещения, м²; L — расстояние между светильниками, м.

По полученному в результате расчета световому потоку лампы подбирают ближайшую стандартную лампу и определяют электрическую мощность всей осветительной системы. Отклонение светового потока выбранной лампы от расчетного допускается не более чем на $-10...+20\%$. Если такое приближение не реализуется, то корректируется число светильников.

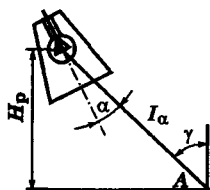


Рис. 8.10. Схема расчета точечным методом

В основу точечного метода положена формула (схема на рис. 8.10)

$$E_{\text{н}} \leq I_{\alpha} \cos^2 \gamma / kH_{\text{р}}^2,$$

где I_{α} — сила света в направлении от источника света к расчетной точке A рабочей поверхности, кд (определяется по светотехническим характеристикам источника света и светильника); γ — угол между нормалью к рабочей поверхности и направлением светового потока от источника.

При необходимости расчета освещенности в точке, создаваемой несколькими светильниками, подсчитывают освещенность от каждого из них, а затем полученные значения складывают. Должно выполняться условие $E_{\text{н}} \leq E_{\Sigma}$.

8.7.6. Светильники

Арматура с лампой называется светильником. Для регулирования светового потока в осветительной арматуре используются различные методы, перечисленные ниже.

1. *Ограничение светового потока при установке лампы в непрозрачном корпусе только с одним отверстием для выхода света.*



Рис. 8.11. Отражение светового потока

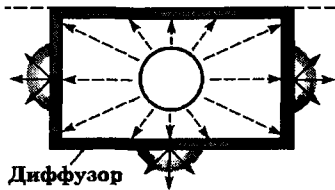


Рис. 8.12. Рассеяние светового потока

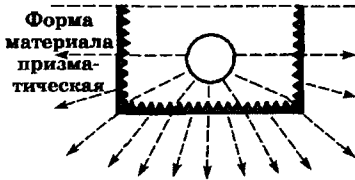


Рис. 8.13. Рефракция светового потока

2. *Отражение светового потока.* Использует отражающие поверхности, которые могут быть самыми разнообразными, от глубоко матовых до сильно отражающих или зеркальных (рис. 8.11).

3. *Рассеяние светового потока* (рис. 8.12). Лампа устанавливается в прозрачном материале, рассеивающем и создающем диффузный (рассеянный) световой поток.

4. *Рефракция светового потока.* Метод использует эффект преломления луча в призме (материал призмы — стекло или пластик), в результате световой поток меняет направление (рис. 8.13).

По распределению света светильники подразделяются на светильники прямого, рассеянного или отраженного света. Светильники прямого света направляют более 80% светового потока в нижнюю полусферу за счет внутренней отражающей эмалированной или полированной поверхности («Глубокоизлучатель», «Универсаль», «Альфа» и др.). Светильники рассеянного света излучают световой поток в обе полусферы («Молочный шар», «Люцетта»).

Светильники отраженного света более 80% светового потока направляют

вверх на потолок, а отражаемый от него свет вниз в рабочую зону. Несмотря на их гигиенические преимущества (равномерность, отсутствие блескости и др.), в производственных условиях они применяются редко, так как для них требуется высокий коэффициент отражения потолка, что не всегда имеет место в условиях производства.

8.8. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ (НЕИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ)

Электромагнитное поле — область распространения электромагнитных волн. Электромагнитное поле характеризуется частотой излучения f , Гц, или длиной волны λ , м.

Электромагнитная волна распространяется в воздухе со скоростью света $c = 300\,000$ км/с, и связь между длиной и частотой электромагнитной волны определяется зависимостью $\lambda = c/f$.

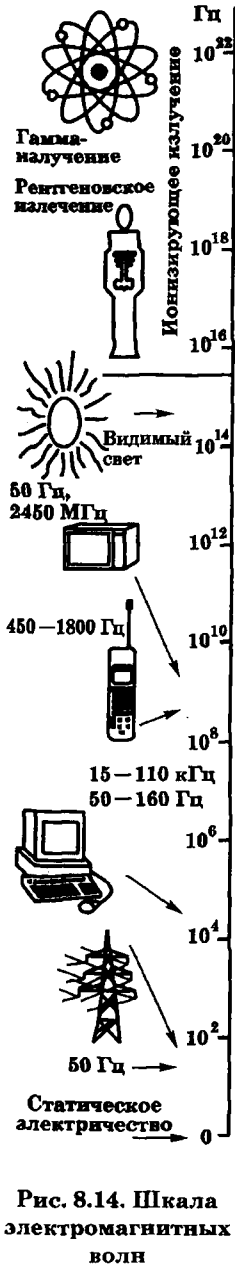


Рис. 8.14. Шкала электромагнитных волн

Электромагнитное поле как совокупность переменных электрического и магнитного полей оценивается векторами напряженностей — электрической E , В/м, и магнитной H , А/м.

Фазы колебания векторов E и H происходят во взаимно-перпендикулярных плоскостях.

На рис. 8.14 представлен частотный спектр электромагнитных волн [2].

Энергия ЭМП определяется плотностью потока энергии ППЭ = EH , Вт/м², которая показывает, какое количество электромагнитной энергии передается за 1 с сквозь площадь в 1 м², перпендикулярную к направлению движения волны.

Переменное магнитное поле частотой 50 Гц (СанПиН 2.2.4.11—25—2003) и постоянное магнитное поле (СН 9—85 РБ 98) характеризуются следующими параметрами: магнитной индукцией B , Тл (тесла); потоком магнитной индукции — Φ , Вб (вебер); напряженностью — H , А/м (ампер на метр).

Магнитная индукция B , Тл — величина, численно равная силе, с которой магнитное поле действует на проводник длиной в 1 м с протекающим по нему током в 1 А и определяется:

$$B = F / Il,$$

где F — сила, действующая на проводник с током, А; I — сила тока в проводнике, А; l — длина проводника, м.

Поток магнитной индукции Φ , Вб — физическая величина, характеризующая количество магнитной индукции, воздействующее на единицу площади поверхности:

$$\Phi = SB \cos \alpha,$$

где S — площадь поверхности тела, м²; α — угол между направлением действия магнитной индукции и нормалью к поверхности.

Напряженность H , А/м — физическая величина, характеризующая магнитное поле и определяемая:

$$H = B / \mu_a,$$

где μ_a — абсолютная магнитная проницаемость.

Величина абсолютной магнитной проницаемости определяется:

$$\mu_a = \mu_0 \mu,$$

где μ_0 — магнитная постоянная, Гн/м; μ — магнитная проницаемость среды. Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.

8.8.1. Классификация электромагнитных полей

Электромагнитные поля классифицируются по частотным диапазонам или длине волны. Классификация волн, определяемая длиной (или частотой) волны, представлена в табл. 8.7.

Таблица 8.7

Классификация электромагнитных волн

Название волны и излучения	Длина волны, м	Частота излучения, Гц
<i>Радиочастотные</i>		
Сверхдлинные (СДВ)	Более 10 000	Менее $30 \cdot 10^3$ (менее 30 кГц)
Длинные (ДВ)	10 000...1000	$30 \cdot 10^3$... $300 \cdot 10^3$ (30...300 кГц)
Средние (СВ)	1000...100	$300 \cdot 10^3$... $3000 \cdot 10^3$ (300...3000 кГц)
Короткие (КВ)	100...10	$3 \cdot 10^6$... $30 \cdot 10^6$ (3...30 МГц)
Ультракороткие (УКВ): метровые дециметровые сантиметровые миллиметровые	10...1 $1 \cdot 10^{-1}$ (10...1 дм) 10^{-1} ... 10^{-2} (10...1 см) 10^{-2} ... 10^{-3} (10...1 мм)	$30 \cdot 10^6$... $300 \cdot 10^6$ (30...300 МГц) $300 \cdot 10^6$... $3000 \cdot 10^6$ (300...3000 МГц) $3 \cdot 10^9$... $300 \cdot 10^9$ (3...30 ГГц) $30 \cdot 10^9$... $300 \cdot 10^9$ (30...300 ГГц)
Субмиллиметровые	10^{-3} ... $0,4 \cdot 10^{-3}$ (1...0,4 мм)	$300 \cdot 10^9$... $750 \cdot 10^9$ (300... 750 ГГц)
<i>Оптические</i>		
Инфракрасные (тепловое излучение)	$0,4 \cdot 10^{-3}$... $0,76 \cdot 10^{-6}$ ($0,4 \cdot 10^{-3}$... $0,76$ мкм)	$0,75 \cdot 10^{12}$... $395 \cdot 10^{12}$ ($0,75$... 395 ТГц)
Световые волны	$0,76 \cdot 10^{-6}$... $0,4 \cdot 10^{-6}$ ($0,76$... $0,4$ мкм)	$395 \cdot 10^{12}$... $750 \cdot 10^{12}$ (395 ... 750 ТГц)
Ультрафиолетовые лучи	$0,4 \cdot 10^{-6}$... $2 \cdot 10^{-10}$ ($0,4$ мкм... 20 А)	$750 \cdot 10^{12}$... $1,5 \cdot 10^{17}$ (750 ... $1,5 \cdot 10^6$ ТГц)
<i>Ионизирующие*</i>		
Рентгеновские	$2 \cdot 10^{-10}$... $0,06 \cdot 10^{-10}$ (20 ... $0,06$ А)	$1,5 \cdot 10^{17}$... $5 \cdot 10^{19}$ ($1,5 \cdot 10^5$... $5 \cdot 10^7$ ТГц)
Гамма-лучи	Менее $0,06 \cdot 10^{-10}$ (менее $0,06$ А)	Более $5 \cdot 10^{19}$ (более $5 \cdot 10^7$ ТГц)

* Ионизирующие электромагнитные волны рассмотрены в параграфе «Ионизирующие излучения».

Видимый свет (световые волны), инфракрасное (тепловое) и ультрафиолетовое излучение — это также электромагнитная волна. Эти виды коротковолнового излучения оказывают на человека специфическое воздействие.

Электромагнитный спектр радиочастотного диапазона условно разделен на четыре частотных диапазона:

- *низкие частоты* (НЧ) — менее 30 кГц,
- *высокие частоты* (ВЧ) — 30 кГц...30 МГц,
- *ультравысокие частоты* (УВЧ) — 30...300 МГц,
- *сверхвысокие частоты* (СВЧ) — 300 МГц...750 ГГц.

Особой разновидностью электромагнитного излучения (ЭМИ) является *лазерное излучение*, генерируемое в диапазоне длин волн 0,1...1000 мкм. Особенностью ЛИ является его монохроматичность (строго одна длина волны), когерентность (все источники излучения испускают волны в одной фазе), острая направленность луча (малое расхождение луча).

Условно к неионизирующим излучениям (полям) можно отнести электростатические поля и магнитные поля (МП).

8.8.2. Источники электромагнитного поля на производстве

К источникам ЭМП на производстве относятся:

— изделия, специально созданные для излучения электромагнитной энергии: радио- и телевизионные вещательные станции, радиолокационные установки, физиотерапевтические аппараты, системы радиосвязи, технологические установки в промышленности;

— устройства, не предназначенные для излучения электромагнитной энергии в пространство, но в которых при работе протекает электрический ток: системы передачи и распределения электроэнергии (линии электропередачи, трансформаторные и распределительные подстанции) и приборы, потребляющие электроэнергию (электродвигатели, электроплиты, холодильники, телевизоры и т.п.).

Электростатические поля создаются в энергетических установках и при электротехнических процессах. В зависимости от источников образования они могут существовать в виде собственно электростатического поля (поля неподвижных зарядов) или стационарного электрического поля (электрическое поле постоянного тока).

В промышленности ЭСП широко используются для электрогазоочистки, электростатической сепарации руд и материалов, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов.

Статическое электричество образуется при изготовлении, транспортировке и хранении диэлектрических материалов, в помещениях вычислительных центров, на участках множительной техники. Электростатические заряды и создаваемые ими электростатические

поля могут возникать при движении диэлектрических жидкостей и некоторых сыпучих материалов по трубопроводам.

Магнитные поля создаются электромагнитами, соленоидами, установками конденсаторного типа, литыми и металлокерамическими магнитами и другими устройствами.

В ЭМП различают три зоны, которые формируются на различных расстояниях от источника ЭМИ.

Первая зона — зона индукции (ближняя зона) охватывает промежуток от источника излучения до расстояния, равного примерно $\lambda/2\pi \approx 1/6\lambda$. В этой зоне электромагнитная волна еще не сформирована и поэтому электрическое и магнитное поля не взаимосвязаны и действуют независимо.

Вторая зона — зона интерференции (промежуточная зона) располагается на расстояниях примерно от $\lambda/2\pi$ до $2\pi\lambda$. В этой зоне происходит формирование электромагнитной волны и на человека действует электрическое и магнитное поля, а также оказывается энергетическое воздействие.

Третья зона — волновая зона (дальняя зона) располагается на расстояниях свыше $2\pi\lambda$. В этой зоне электромагнитная волна сформирована, электрическое и магнитное поля взаимосвязаны. На человека в этой зоне воздействует энергия волны.

8.8.3. Воздействие неионизирующих излучений на человека

Электромагнитные поля биологически активны — живые существа реагируют на их действие. У человека нет специального органа чувств для определения ЭМП (за исключением оптического диапазона). Наиболее чувствительны к электромагнитным полям центральная нервная система, сердечно-сосудистая, гормональная и репродуктивная системы.

Длительное воздействие на человека электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) приводит к расстройствам, которые субъективно выражаются жалобами на головную боль в височной и затылочной области, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенную раздражительность, апатию, боли в сердце, нарушение ритма сердечных сокращений. Могут наблюдаться функциональные нарушения в центральной нервной системе, а также изменения в составе крови.

Воздействие электростатического поля на человека связано с протеканием через него слабого тока, при этом электротравм никогда не наблюдается. Возможна механическая травма от удара о расположенные рядом элементы конструкций, падение с высоты вследствие рефлекторной реакции на протекающий ток. К ЭСП наиболее

чувствительны центральная нервная система, сердечно-сосудистая система. Люди, работающие в зоне действия ЭСП, жалуются на раздражительность, головную боль, нарушение сна.

При *воздействии магнитных полей* могут наблюдаться нарушения функций нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, пищеварительного тракта, изменения в составе крови. При локальном действии магнитных полей (прежде всего на руки) появляется ощущение зуда, бледность и синюшность кожных покровов, отечность и уплотнение, а иногда ороговение кожи.

Воздействие ЭМИ радиочастотного диапазона определяется плотностью потока энергии, частотой излучения, продолжительностью воздействия, режимом облучения (непрерывное, прерывистое, импульсное), размером облучаемой поверхности тела, индивидуальными особенностями организма. Облучение глаз может привести к ожогам роговицы, а облучение ЭМИ СВЧ-диапазона — к помутнению хрусталика — катаракте. При длительном воздействии ЭМИ радиочастотного диапазона даже умеренной интенсивности могут произойти расстройства нервной системы, обменных процессов, изменения состава крови. Могут также наблюдаться выпадение волос, ломкость ногтей. На ранней стадии нарушения носят обратимый характер, но в дальнейшем происходят необратимые изменения в состоянии здоровья, стойкое снижение работоспособности и жизненных сил.

Инфракрасное (тепловое) излучение, поглощаясь тканями, вызывает тепловой эффект. Наиболее поражаемые ИК-излучением — кожный покров и органы зрения (возможны ожоги, резкое расширение капилляров, усиление пигментации кожи). При хроническом облучении появляется стойкое изменение пигментации, красный цвет лица, например у стеклодувов, сталеваров. Повышение температуры тела ухудшает самочувствие, снижает работоспособность человека.

Ультрафиолетовое излучение большого уровня может вызвать ожоги глаз вплоть до временной или полной потери зрения, острое воспаление кожи с покраснением, иногда отеком и образование пузырей, при этом возможно повышение температуры, появление озноба, головная боль. Острые поражения глаз называются электроофтальмией. УФИ умеренного уровня вызывает изменение пигментации кожи (загар), хронический конъюнктивит, воспаление век, помутнение хрусталика. Длительное воздействие излучения приводит к старению кожи, развитию рака кожи. УФИ небольших уровней полезно и даже необходимо для человека. Но в производственных условиях УФИ, как правило, является вредным фактором.

Воздействие лазерного излучения на человека зависит от интенсивности излучения (энергии лазерного луча), длины волны (инфракрасного, видимого или ультрафиолетового диапазона), характера

излучения (непрерывное или импульсное), времени воздействия. Лазерное излучение действует избирательно на различные органы, выделяя локальное и общее повреждение организма. При облучении глаз легко повреждаются роговица и хрусталик, наиболее опасен видимый диапазон лазерного излучения, при котором поражается сетчатка глаза.

На рис. 8.15 представлены факторы, определяющие биологическое действие лазерного излучения.



Рис. 8.15. Факторы, определяющие биологическое действие лазерного излучения

ЛИ наносит повреждения кожи различных степеней — от покраснения до обугливания и образования глубоких дефектов кожи, особенно на пигментированных участках (родимые пятна, места с сильным загаром). ЛИ, особенно инфракрасного диапазона, способно проникать через ткани на значительную глубину, поражая внутренние органы. Длительное воздействие ЛИ даже небольшой интенсивности может привести к различным функциональным нарушениям нервной, сердечно-сосудистой систем, желез внутренней секреции, артериально-го давления, повышению утомляемости, снижению работоспособности.

8.8.4. Нормируемые параметры и предельно допустимые уровни электромагнитных полей

Нормируемыми параметрами электромагнитного поля являются *напряженность поля* и *магнитная индукция* (табл. 8.8, 8.9), устанавливаемые в соответствии с СанПиН 2.2.4.11—25—2003 «Переменное магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях» и СН 9—85 РБ 98 «Постоянное магнитное поле. Предельно допустимые уровни на рабочих местах».

Гигиенические нормы для персонала, который систематически находится в электрическом поле (ЭП) промышленной частоты, установлены ГОСТ 12.1.002—84 ССБТ «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах». Допустимое время пребывания в ЭП приведено в табл. 8.10.

Таблица 8.8

Предельно допустимые уровни напряженности и магнитной индукции переменного магнитного поля при непрерывном действии

Время воздействия за рабочий день, ч	Область воздействия			
	Общее (все тело)		Локальное (конечности)	
	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл
8	80,0	100,0	800,0	1000,0
1	400,0	500,0	1600,0	2000,0

Таблица 8.9

Предельно допустимые уровни напряженности и магнитной индукции постоянного магнитного поля на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, ч	Область воздействия			
	Общее (все тело)		Локальное (конечности)	
	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл	Напряженность, А/м	Магнитная индукция, мкТл
8,0	8,0	10,	8,0	10,0
1,0	16,0	20,0	24,0	30,0

Таблица 8.10

Допустимое время пребывания человека в электрическом поле в зависимости от напряженности

Напряженность ЭП, кВ/м	До 5 включительно	От 5 до 10	От 10 до 15	От 15 до 20	От 20 до 25
Время пребывания человека в ЭП в течение одних суток, мин	В течение рабочего дня	Не более 180	Не более 80	Не более 30	Не более 5

Напряженность ЭМП на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала не должна превышать предельно допустимых значений, указанных в табл. 8.11.

Таблица 8.11

Предельно допустимые уровни напряженности на рабочих местах и в местах нахождения работающих и персонала

По электрической составляющей, В/м:	По магнитной составляющей, А/м:
50 — для частот от 60 кГц до 3 МГц,	5 — для частот от 60 кГц до 1,5 МГц, 0,3 — для частот от 30 до 50 МГц
20 — для частот от 3 до 30 МГц,	
10 — для частот от 30 до 50 МГц,	
5 — для частот от 50 до 300 МГц	

Для контроля напряженности электрической и магнитной составляющих ЭМП ВЧ- и УВЧ-диапазонов применяют прибор ИЭМП-Т; для измерения ППЭ в диапазоне СВЧ применяют приборы ПЗ-13, ПЗ-9, МЗ-2 и др. Для защиты глаз служат специальные очки, стекла которых покрыты окисью олова.

Измерения напряженностей ЭМП в диапазоне низких, средних и высоких частот выполняются прибором типа ИЭМП-30. На рабочих местах операторов ВЧ-установок необходимо ежегодно проводить измерения интенсивности электромагнитных излучений.

8.8.5. Методы защиты от электромагнитных полей

Общими методами защиты от электромагнитных полей и излучений являются следующие:

- уменьшение мощности генерирования поля и излучения непосредственно в его источнике, в частности за счет применения поглотителей электромагнитной энергии;
- увеличение расстояния от источника излучения;
- уменьшение времени пребывания в поле и под воздействием излучения;
- экранирование излучения;
- применение СИЗ.

На рис. 8.16 приведена классификация методов и средств защиты от переменных полей и излучений.

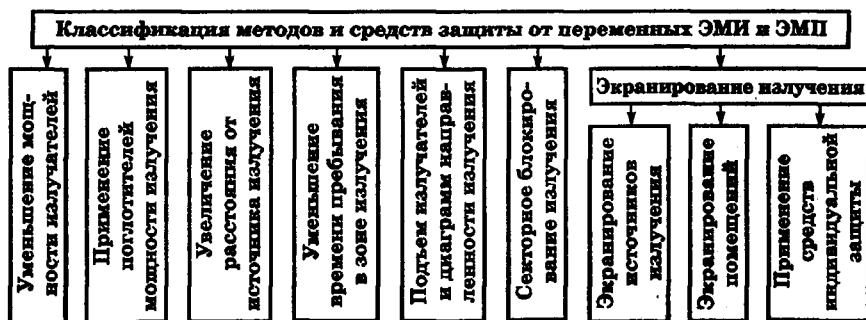


Рис. 8.16. Классификация методов и средств защиты от переменных электромагнитных полей и излучений

Излучающие антенны необходимо поднимать на максимально возможную высоту и не допускать направления луча на рабочие места и территорию предприятия.

Для защиты от электрических полей промышленной частоты необходимо увеличивать высоту подвеса фазных проводов линий электропередач, уменьшать расстояние между ними и т.д. Путем правильного

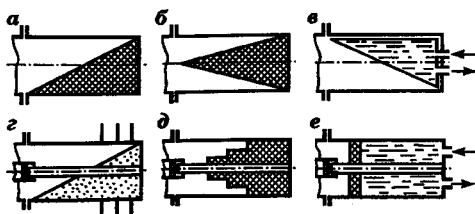


Рис. 8.17. Конструкция поглотителей мощности для волноводов и коаксиальных линий:

- а** — с охлаждающими ребрами;
б — с проточной водой;
в — скошенные; **г** — клинообразные;
д — ступенчатые; **е** — в виде шайб

выбора геометрических параметров можно снизить напряженность электрического поля вблизи ЛЭП в 1,6...1,8 раза.

Уменьшение мощности излучения обеспечивается правильным выбором генератора, в котором используют поглотители мощности (рис. 8.17), ослабляющие энергию излучения.

Поглотителем энергии являются специальные вставки из графита или материалов

углеродистого состава, а также специальные диэлектрики.

Для сканирующих излучателей (вращающихся антенн) в секторе, в котором находится защищаемый объект — рабочее место, применяют способ блокирования излучения или снижение его мощности.

Экранированию подлежат либо источники излучения, либо зоны нахождения человека. Экраны могут быть замкнутыми (полностью изолирующими излучающее устройство или защищаемый объект) или незамкнутыми, различной формы и размеров, выполненными из сплошных, перфорированных, сетчатых или сотовых материалов.

На рис. 8.18 показан пример экранирования излучения промышленной частоты с помощью навеса из металлических прутков.

Для исключения влияния электромагнитных полей на окружающую среду и территорию предприятия, окна помещений, в которых проводятся работы с электромагнитными излучателями, экранируют с помощью сетчатых или сотовых экранов.

Экраны частично отражают и частично поглощают электромагнитную энергию. По степени отражения и поглощения их условно разделяют на отражающие и поглощающие экраны.

Отражающие экраны выполняют из хорошо проводящих материалов, например стали, меди, алюминия толщиной не менее 0,5 мм из конструктивных и прочностных сооружений.



Рис. 8.18. Экранирующий навес над проходом в здание

Кроме сплошных, перфорированных, сетчатых и сотовых экранов могут применяться: фольга, наклеиваемая на несущее основание; токопроводящие краски (для повышения проводимости красок в них добавляют порошки коллоидного серебра, графита, сажи, окислов металлов, меди, алюминия), которыми окрашивают экранирующие поверхности; экраны с металлизированной со стороны падающей электромагнитной волны поверхностью.

Поглощающие экраны выполняют из радиопоглощающих материалов. Естественных материалов с хорошей радиопоглощающей способностью нет, поэтому их выполняют с помощью конструктивных приемов и введением различных поглощающих добавок в основу. В качестве основы используют каучук, поролон, пенополистирол, пенопласт, керамико-металлические композиции и т.д. В качестве добавок применяют сажу, активированный уголь, порошок карбонильного железа и др. Все экраны обязательно должны заземляться для обеспечения стекания образующихся на них зарядов в землю.

Для увеличения поглощающей способности экрана их делают многослойными и большой толщины, иногда со стороны падающей волны выполняют конусообразные выступы.

Наиболее часто в технике защиты от электромагнитных полей применяют металлические сетки. Они легки, прозрачны, поэтому обеспечивают возможность наблюдения за технологическим процессом и излучателем, пропускают воздух, обеспечивая охлаждение оборудования за счет естественной или искусственной вентиляции.

Расчет эффективности экранирования довольно сложен. Поэтому на практике при выборе типов экранов и оценки их эффективности используют имеющийся богатый экспериментальный материал, представленный в справочниках в виде таблиц, расчетно-экспериментальных кривых, номограмм. При расположении излучателей в помещениях электромагнитные волны могут отражаться от стен и перекрытий. В результате в помещении могут создаваться зоны с повышенной плотностью энергии излучения. Поэтому стены и перекрытия таких помещений необходимо выполнять с плохо отражающей поверхностью. Стены и потолки окрашивают известковой и меловой краской. Нельзя использовать масляную краску (она отражает до 30% электромагнитной энергии), облицовывать стены кафелем. Поверхности помещения, в которых находятся излучатели повышенных мощностей, облицовывают радиопоглощающим материалом.

Средства индивидуальной защиты. К СИЗ, которые применяют для защиты от электромагнитных излучений, относят: радиозащитные костюмы, комбинезоны, фартуки, очки, маски и т.д. Данные СИЗ используют метод экранирования.

Радиозащитные костюмы, комбинезоны, фартуки в общем случае шьются из хлопчатобумажного материала, вытканного вместе с микропроводом, выполняющим роль сетчатого экрана. Шлем и бахилы костюма сделаны из такой же ткани, но в шлем спереди вшиты очки и специальная проволочная сетка для облегчения дыхания.

Эффективность костюма может достигать 25...30 дБ. Для защиты глаз применяют очки специальных марок с металлизированными стеклами. Поверхность стекол покрыта пленкой диоксида олова. В оправе вшита металлическая сетка, и она плотно прилегает к лицу для исключения проникновения излучения сбоку. Эффективность защитных очков оценивается в 25...35 дБ.

Так же как и для других видов физических полей, защита от постоянных электрических и магнитных полей использует методы защиты временем, расстоянием и экранированием [2].

8.8.6. Методы и средства защиты от лазерного излучения

Для выбора средств защиты следует учитывать класс степени опасности лазера:

— класс I (безопасные) — выходное излучение не представляет опасности для глаз и кожи;

— класс II (малоопасные) — выходное излучение представляет опасность для глаз прямым и зеркально отраженным излучением;

— класс III (опасные) — опасно для глаз прямое, зеркальное, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности и для кожи прямое и зеркально отраженное облучение;

— класс IV (высокоопасные) — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Наиболее эффективным методом защиты от ЛИ является экранирование. На открытых площадках обозначаются опасные зоны и устанавливаются экраны, предотвращающие распространение излучений за пределы зон.

Непрозрачные экраны изготавливаются из металлических листов (стали, дюралюминия и др.), гетинакса, пластика, текстолита, пластмасс.

Прозрачные экраны из специальных стекол светофильтров или неорганического стекла со спектральной характеристикой, соответствующей длине волны излучения лазера.

Приведение лазера в рабочее состояние обычно блокируется с установкой защитного устройства.

Работы с лазерными установками проводятся в отдельных помещениях или специально отгороженных частях помещения. Коэффициент естественной освещенности в таких помещениях должен быть не

менее 1,5%, а общее искусственное освещение не менее 150 лк. Само помещение изнутри, оборудование и другие предметы не должны иметь зеркально отражающих поверхностей, если на них может падать прямой или отраженный луч лазера. При эксплуатации импульсных лазеров с высокой энергией излучения должно применяться дистанционное управление.

Средства индивидуальной защиты применяются при недостаточности средств коллективной защиты. К СИЗ относятся технологические халаты, перчатки (для защиты кожных покровов), специальные очки, маски, щитки (для защиты глаз). Халаты изготавливают из хлопчатобумажной ткани белого, светло-зеленого или голубого цвета. Очки снабжены оранжевыми, сине-зелеными и бесцветными стеклами специальных марок, обеспечивающими защиту от лазерного излучения определенных диапазонов длин волн.

8.8.7. Защита от инфракрасного (теплого) излучения

Для защиты от теплового излучения применяются средства коллективной и индивидуальной защиты.

Основными методами коллективной защиты являются: теплоизоляция рабочих поверхностей источников излучения теплоты, экранирование источников или рабочих мест, воздушное душирование рабочих мест, мелкодисперсное распыление воды с созданием водяных завес, общеобменная вентиляция, кондиционирование.

Средства защиты от теплового излучения должны обеспечивать тепловую облученность на рабочих местах не более $0,14 \text{ Вт/м}^2$, температуру поверхности оборудования не более $35 \text{ }^\circ\text{C}$ при температуре внутри источника теплоты до $100 \text{ }^\circ\text{C}$ и $45 \text{ }^\circ\text{C}$ при температуре внутри источника теплоты более $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Теплоизоляция горячих поверхностей (оборудования, сосудов, трубопроводов и т.д.) снижает температуру излучающей поверхности и уменьшает общее выделение теплоты, в том числе ее лучистую часть, излучаемую в инфракрасном диапазоне ЭМИ. Для теплоизоляции применяют материалы с низкой теплопроводностью.

Конструктивно теплоизоляция может быть мастичной, оберточной, засыпной, из штучных изделий и комбинированной.

Мастичную изоляцию осуществляют путем нанесения на поверхность изолируемого объекта изоляционной мастики.

Оберточная изоляция изготавливается из волокнистых материалов — асбестовой ткани, минеральной ваты, войлока и др. и наиболее пригодна для трубопроводов и сосудов.

Засыпная изоляция (например, керамзит) в основном используется при прокладке трубопроводов в каналах и коробах.

Штучная изоляция выполняется формованными изделиями — кирпичом, матами, плитами и используется для упрощения изоляционных работ.

Комбинированная изоляция выполняется многослойной. Первый слой обычно выполняют из штучных изделий, последующие слои — из мастичных и оберточных материалов.

Теплозащитные экраны применяют для экранирования источников лучистой теплоты, защиты рабочего места и снижения температуры поверхностей предметов и оборудования, окружающих рабочее место. Теплозащитные экраны поглощают и отражают лучистую энергию. Различают теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие экраны. По конструктивному выполнению экраны подразделяются на три класса: непрозрачные, полупрозрачные и прозрачные.

Непрозрачные экраны выполняются в виде каркаса с закрепленным на нем теплопоглощающим материалом или нанесенным на него теплоотражающим покрытием. В качестве отражающих материалов используют алюминиевую фольгу, алюминий листовой, белую жель; в качестве покрытий — алюминиевую краску. Для непрозрачных поглощающих экранов используется теплоизоляционный кирпич, асбестовые щиты.

Непрозрачные теплоотводящие экраны изготавливаются в виде полых стальных плит с циркулирующей по ним водой или водовоздушной смесью, что обеспечивает температуру на наружной поверхности экрана не более 30...35 °С.

Полупрозрачные экраны применяются в случаях, когда экран не должен препятствовать наблюдению за технологическим процессом и вводу через него инструмента и материала.

В качестве полупрозрачных теплопоглощающих экранов используют металлические сетки с размером ячейки 3...3,5 мм, завесы в виде подвешенных цепей. Для экранирования кабин и пультов управления, в которые должен проникать свет используют стекло, армированное стальной сеткой. Полупрозрачные теплоотводящие экраны выполняют в виде металлических сеток, орошаемых водой, или в виде паровой завесы.

Прозрачные экраны изготавливают из бесцветных или окрашенных стекол — силикатных, кварцевых, органических. Обычно такими стеклами экранируют окна кабин и пультов управления. Теплоотводящие прозрачные экраны выполняют в виде двойного остекления с вентилируемой воздухом воздушной прослойкой, водяных и вододисперсных завес.

Воздушное душирование представляет собой подачу на рабочее место приточного прохладного воздуха в виде воздушной струи, создаваемой вентилятором. Могут применяться стационарные источники

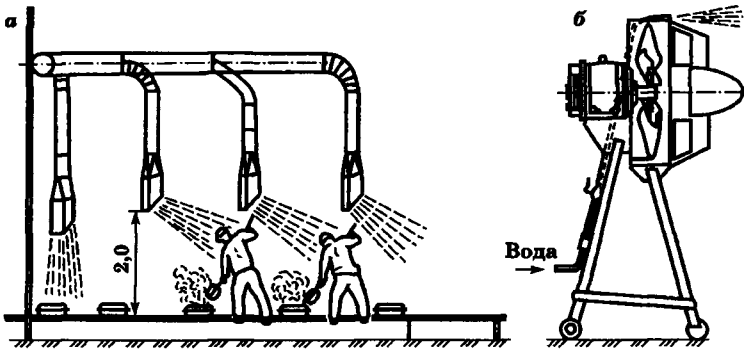


Рис. 8.19. Устройства воздушного душирования:
а — стационарные; б — передвижные

струи и передвижные в виде перемещаемых вентиляторов (рис. 8.19). Струя может подаваться сверху, снизу, сбоку и веером.

Средства индивидуальной защиты. Применяется теплозащитная одежда из хлопчатобумажных, льняных тканей, грубодисперсного сукна. Для защиты от инфракрасного излучения высоких уровней используют отражающие ткани, на поверхности которых нанесен тонкий слой металла. Для работы в экстремальных условиях (тушение пожаров и др.) используются костюмы с повышенными теплозащитными свойствами.

8.8.8. Защита от ультрафиолетового излучения

Для защиты от ультрафиолетового излучения применяют специальные светофильтры, не пропускающие ЭМИ ультрафиолетового диапазона. Светофильтрами снабжаются смотровые окна установок, внутри которых возникает излучение УФ-диапазона (установки газосварки и резки, плазменной обработки материала; печи, использующие в качестве нагревательных элементов мощные лампы; устройства накачки лазеров). Применяются также противосолнечные экраны и навесы.

В качестве средств индивидуальной защиты применяются светозащитные очки и щитки, для защиты кожи — защитная одежда, рукавицы, специальные кремы. Наиболее характерно применение таких СИЗ при проведении газо- и электросварочных работ.

8.9. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Ионизирующим называется излучение, которое прямо или косвенно вызывает ионизацию среды. Ионизирующее излучение, как и электромагнитное, не воспринимается органами чувств человека, поэтому оно особенно опасно.

Естественными источниками ионизирующих излучений являются высокоэнергетические космические частицы, а также рассеянные в земной коре долгоживущие радиоизотопы — калий-40, уран-238, уран-235, торий-232 и др., являющиеся источниками альфа- и бета-частиц, гамма-квантов и т.д. Распад урана и тория сопровождается образованием радиоактивного газа радона, который из горных пород постоянно поступает в атмосферу и гидросферу и присутствует в небольших концентрациях повсеместно.

Искусственными источниками ионизирующих излучений являются радиоактивные выпадения от ядерных взрывов, выбросы атомных электростанций, заводов по переработке ядерного топлива, выбросы тепловыми электростанциями золы, содержащей естественные радиоактивные элементы — торий и радий.

Различные приборы: аппараты для лучевой терапии; радиационные дефектоскопы; радиоизотопные термоэлектрические генераторы; толщиномеры, плотномеры, влагомеры, высотомеры; измерители и сигнализаторы уровня жидкости; нейтрализаторы статического электричества; электрокардиостимуляторы; пожарные извещатели и др. также являются искусственными источниками ионизирующих излучений.

Незначительному облучению люди подвергаются при изотопной и рентгеновской диагностике, радиационной терапии, при просмотре телепередач и работе на дисплеях.

Особое место среди искусственных источников ионизирующих излучений занимают ядерные энергетические установки. Их используют на атомных электростанциях, ледоколах, подводных лодках.

Для получения и переработки ядерного горючего создан целый комплекс предприятий, объединенных в ядерно-топливный цикл (ЯТЦ). ЯТЦ включает предприятия по добыче урана (урановые рудники), его обогащению, изготовлению топливных элементов, сами АЭС, предприятия вторичной переработки отработанного ядерного горючего (радиохимические заводы), по временному хранению и переработке образующихся радиоактивных отходов ЯТЦ и, наконец, пункты вечного захоронения радиоактивных отходов (могильники).

При работе АЭС различные элементарные частицы могут проникать через защитные оболочки, микротрещины и попадать в теплоноситель и воздух. Целый ряд технологических операций при производстве электрической энергии на АЭС могут приводить к загрязнению воды и воздуха. Поэтому атомные станции снабжены системой водо- и газоочистки. Однако сложные и дорогостоящие системы защиты от радиации на предприятиях ЯТЦ дают возможность обеспечить защиту человека и окружающей среды до очень малых величин, существенно меньших существующего техногенного фона.

Наиболее опасны заводы по переработке отработанного ядерного горючего, которое обладает очень высокой активностью. На этих предприятиях образуется большое количество жидких отходов с высокой радиоактивностью, существует опасность развития самопроизвольной цепной реакции (ядерная опасность).

В настоящее время существует серьезная проблема утилизации радиоактивных отходов, которые являются весьма значимыми источниками радиоактивного загрязнения биосферы.

При нормальной работе АЭС выбросы в окружающую среду малы и оказывают небольшое воздействие на проживающее поблизости население.

Иная ситуация складывается при отклонении от нормального режима работы, а особенно при авариях. Так, произошедшая в 1986 г. авария (которую можно отнести к катастрофам глобального масштаба — самая крупная авария на предприятиях ЯТЦ за всю историю развития ядерной энергетики) на Чернобыльской АЭС привела к выбросу в окружающую среду лишь 5% всего топлива. Этот выброс привел к облучению большого количества людей, большому количеству смертей, загрязнению очень больших территорий, необходимости массового переселения людей.

Авария на Чернобыльской АЭС ясно показала, что ядерный способ получения энергии возможен лишь в случае принципиального исключения аварий крупного масштаба на предприятиях ЯТЦ.

8.9.1. Виды ионизирующих излучений и их характеристики

Альфа-излучение представляет собой поток ядер гелия (состоящих из двух положительных протонов и двух нейтральных нейтронов), испускаемых веществом при радиоактивном распаде или при ядерных реакциях. Их энергия не превышает нескольких МэВ.

Альфа-частицы обладают сравнительно большой массой, имеют низкую проникающую способность и высокую удельную ионизацию.

Бета-излучение — поток отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов, возникающих при радиоактивном распаде. Энергия бета-частиц не превышает нескольких МэВ.

Ионизирующая способность бета-частиц ниже, а проникающая способность выше, чем альфа-частиц, так как они обладают значительно меньшей массой и при одинаковой с альфа-частицами энергии имеют меньший заряд.

Нейтроны (поток которых образует нейтронное излучение) преобразуют свою энергию в упругих и неупругих взаимодействиях с ядрами атомов; при неупругих взаимодействиях возникает вторичное излучение, которое может состоять как из заряженных частиц, так и

из гамма-квантов (гамма-излучение). При упругих взаимодействиях возможна обычная ионизация вещества. Проникающая способность нейтронов существенно зависит от их энергии и состава атомов вещества, с которым они взаимодействуют.

Гамма-излучение — электромагнитное (фотонное) излучение с очень короткой длиной волны (менее 0,1 нм), испускаемое при ядерных превращениях или взаимодействии частиц.

Гамма-излучение обладает большой проникающей способностью и малым ионизирующим действием. Энергия его находится в пределах 0,01...3 МэВ.

Рентгеновское излучение возникает в среде, окружающей источник бета-излучения, в рентгеновских трубках, в ускорителях электронов и т.п. и представляет совокупность тормозного и характеристического излучения, энергия фотонов которых составляет не более 1 МэВ.

Как и гамма-излучение, рентгеновское излучение обладает малой ионизирующей способностью и большой глубиной проникновения.

Активность (A) — мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени:

$$A = dN / dt,$$

где dN — ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени dt . Единицей активности в системе СИ является обратная секунда (s^{-1}), называемая беккерель (Бк). 1 Бк равен одному ядерному превращению в 1 с.

Использовавшаяся ранее внесистемная единица активности кюри (Ки) составляет $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк.

Вещество радиоактивное — вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью, на которые распространяются требования Норм радиационной безопасности НРБ-2000.

Доза поглощенная (D) — величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу:

$$D = dE / dm,$$

где dE — средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а dm — масса вещества в этом объеме.

В единицах СИ поглощенная доза измеряется в джоулях, деленных на килограмм (Дж/кг), и имеет специальное название — грей (Гр). Использовавшаяся ранее внесистемная единица рад равна 0,01 Гр.

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад.}$$

Рад — специальная единица поглощенной дозы.

В связи с тем что одинаковая доза различных видов излучения вызывает в живом организме различное биологическое действие, введено понятие эквивалентной дозы.

Доза эквивалентная ($H_{T,R}$) — поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения W_R :

$$H_{T,R} = W_R D_{T,R},$$

где $D_{T,R}$ — средняя поглощенная доза в органе или ткани T ; W_R — взвешивающий коэффициент для излучения R .

При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения:

$$H_T = \sum_R H_{T,R}.$$

Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв). 1 Зв = 100 бэр. Бэр — поглощенная доза любого вида излучения, которая вызывает равный биологический эффект с дозой в 1 рад рентгеновского излучения.

Доза эффективная (E) — величина воздействия ионизирующего излучения, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения организма человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности.

Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты:

$$E = \sum_T W_T H_T,$$

где H_T — эквивалентная доза в органе или ткани T ; W_T — взвешивающий коэффициент для органа или ткани T . Единица эффективной дозы — зиверт (Зв).

Доза эффективная (эквивалентная) годовая — сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения человека, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год. Единица годовой эффективной дозы — зиверт (Зв).

Доза эффективная коллективная — мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения, она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы — человеко-зиверт (чел.-Зв).

Экспозиционная доза характеризует излучение по эффекту ионизации и выражает энергию излучения, преобразованную в кинетическую энергию заряженных частиц в единице массы атмосферного

воздуха. В системе СИ экспозиционная доза выражается в кулон/кг (Кл/кг). Внесистемной единицей экспозиционной дозы γ - или рентгеновского излучения является рентген (Р). 1 Р соответствует образованию $2,1 \cdot 10^9$ пар ионов в 1 см^3 воздуха при 0°C и давлении 760 мм рт. ст. $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Контроль радиационный — получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Мощность дозы — доза излучения за единицу времени (секунда и производные).

Предел дозы (ПД) — величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.

Предел годового поступления (ППП) — допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека ожидаемой дозой, равной соответствующему пределу годовой дозы.

Радиационная безопасность населения — состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения.

Риск радиационный — вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения.

8.9.2. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека

В организме человека радиация вызывает цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются процессы ионизации и возбуждения молекул и атомов в тканях. Важную роль в формировании биологических эффектов играют свободные радикалы H^+ и OH^- , образующиеся в процессе радиолиза воды (в организме содержится до 70% воды). Обладая высокой химической активностью, они вступают в химические реакции с молекулами белка, ферментов и других элементов биологической ткани, вовлекая в реакции сотни и тысячи молекул, не затронутых излучением, что приводит к нарушению биохимических процессов в организме.

Под воздействием радиации нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические

соединения, не свойственные организму (токсины). Нарушаются функции кроветворных органов (красного костного мозга), увеличивается проницаемость и хрупкость сосудов, происходит расстройство желудочно-кишечного тракта, ослабевает иммунная система человека, происходит его истощение, перерождение нормальных клеток в злокачественные (раковые) и др.

Ионизирующее излучение вызывает поломку хромосом, после чего происходит соединение разорванных концов в новые сочетания. Это приводит к изменению генного аппарата человека. Стойкие изменения хромосом приводят к мутациям, которые отрицательно влияют на потомство [2].

Степень изменений в организме зависит от полученной дозы и времени, в течение которого она была получена. Острое лучевое поражение (острая лучевая болезнь) возникает тогда, когда человек в течение нескольких часов или даже минут получает значительную дозу. Различают несколько степеней острого лучевого поражения (табл. 8.12).

Таблица 8.12

Последствия острого лучевого поражения

Степень	Доза, бэр	Последствия
—	< 50	Отсутствие клинических симптомов
—	50...100	Незначительное недомогание, которое обычно проходит
I	100...200	Легкая степень лучевой болезни
II	200...400	Средняя степень лучевой болезни
III	400...600	Тяжелая степень лучевой болезни
IV	> 600	Крайне тяжелая степень лучевой болезни. В большинстве случаев наступает смерть

Эти градации приблизительны, поскольку зависят от индивидуальных особенностей каждого человека.

Гигиеническое нормирование ионизирующего излучения осуществляется по ГН 2.6.1.8—127—2000 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-2000). Устанавливаются дозовые пределы эквивалентной дозы для следующих категорий лиц:

— персонал — лица, работающие с источниками радиации (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);

— все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий в их производственной деятельности.

В табл. 8.13 приведены основные дозовые пределы облучения (они не включают в себя дозы от природных и медицинских источников

ионизирующего излучения, а также дозы, полученные в результате радиационных аварий). На эти виды облучения в НРБ-2000 устанавливаются специальные ограничения.

Таблица 8.13

Основные пределы доз облучения

Нормируемые величины*	Пределы доз	
	Персонал	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год:		
в хрусталике глаза**	150 мЗв	15 мЗв
в коже***	500 мЗв	50 мЗв
в кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

* Допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам.

** Относится к дозе на глубине 300 мг/см².

*** Относится к среднему по площади в см² значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см² под покровным слоем толщиной 5 мг/см².

Для ряда категорий персонала устанавливаются дополнительные ограничения. Например, для женщин в возрасте до 45 лет эквивалентная доза, приходящаяся на нижнюю часть живота, не должна превышать 1 мЗв в месяц.

При установлении беременности женщин из персонала работодателя обязаны переводить их на другую работу, не связанную с излучением.

Для учащихся в возрасте до 21 года, проходящих обучение с источниками ионизирующего излучения, принимаются дозовые пределы, установленные для лиц из населения.

8.9.3. Защита от ионизирующих излучений (радиации)

Для защиты от ионизирующих излучений применяют следующие методы и средства:

- снижение активности (количества) радиоизотопа, с которым работает человек;
- увеличение расстояния от источника излучения;
- экранирование излучения с помощью экранов и биологических защит;
- применение средств индивидуальной защиты.

Если мер защиты временем, расстоянием, количеством недостаточно для снижения уровня излучения до допустимых величин, между

источником излучения и защищаемым объектом (человеком) устанавливают защиту (экраны). Мощность дозы уменьшается в экране по экспоненциальному закону:

$$\dot{D} = \dot{D}_0 e^{-\mu t} = \dot{D}_0 e^{-0,693d/d_{1/2}},$$

где \dot{D}_0 — мощность поглощенной дозы перед экраном; μ — линейный коэффициент ослабления; $d_{1/2}$ — толщина половинного ослабления (толщина материала экрана, ослабляющая мощность излучения в 2 раза); d — толщина экрана. Значения μ , $d_{1/2}$ зависят от типа и энергии излучения и материала экрана, их значения известны и содержатся в справочниках по радиационной безопасности.

В инженерной практике для выбора типа и материала экрана, его толщины используют уже известные расчетно-экспериментальные данные по кратности ослабления излучений различных радионуклидов и энергий, представленные в виде таблиц или графических зависимостей. Выбор материала защитного экрана определяется видом и энергией излучения.

Для защиты от альфа-излучения достаточно 10 см слоя воздуха. При близком расположении от альфа-источника применяют экраны из органического стекла.

Для защиты от бета-излучения рекомендуется использовать материалы с малой атомной массой (алюминий, плексиглас, карболит). Для комплексной защиты от бета- и тормозного гамма-излучения применяют комбинированные двух- и многослойные экраны, у которых со стороны источника излучения устанавливают экран из материала с малой атомной массой, а за ним — с большой атомной массой (свинец, сталь и т.д.).

Для защиты от гамма- и рентгеновского излучения, обладающих очень высокой проникающей способностью, применяют материалы с большой атомной массой и плотностью (свинец, вольфрам и др.), а также сталь, железо, бетон, чугун, кирпич. Однако чем меньше атомная масса вещества экрана и чем меньше плотность защитного материала, тем для требуемой кратности ослабления требуется большая толщина экрана.

Для защиты от нейтронного излучения применяют водородосодержащие вещества: воду, парафин, полиэтилен. Кроме того, нейтронное излучение хорошо поглощается бором, бериллием, кадмием, графитом. Поскольку нейтронные излучения сопровождаются гамма-излучениями, необходимо применять многослойные экраны из различных материалов: свинец—полиэтилен, сталь—вода и водные растворы гидроокисей тяжелых металлов.

Помещения, предназначенные для работы с радиоактивными препаратами, должны быть отдельными, изолированными от других помещений и специально оборудованными. Стены, потолки и двери делают гладкими, не имеющими пор и трещин. Все углы помещения закругляют для облегчения уборки помещения от радиоактивной пыли. Стены покрывают масляной краской на высоту 2 м, а при поступлении в воздушную среду помещения радиоактивных аэрозолей или паров как стены, так и потолки покрывают масляной краской полностью. Помещения оборудуют хорошей приточно-вытяжной вентиляцией, проводят ежедневную влажную уборку.

Конструкции защитных устройств разнообразны, некоторые из них представлены на рис. 8.20.

Средства индивидуальной защиты. Для защиты человека от внутреннего облучения при попадании радиоизотопов внутрь организма с

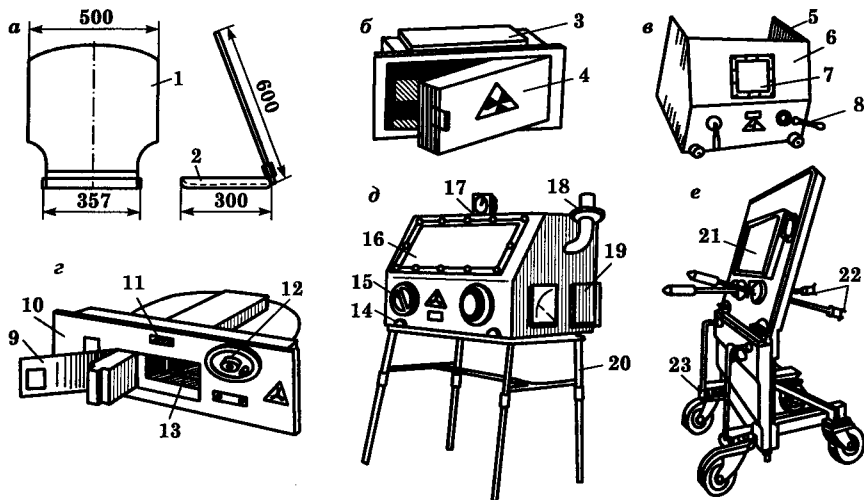


Рис. 8.20. Конструкции устройств для защиты от радиации:

- а — экран из органического стекла; 1 — смотровое окно;
- 2 — подставка; б — сейф стационарный стеновой защитный:
- 3 — стальной шкаф; 4 — свинцовая дверь с замком; в — экран настольный передвижной с двумя захватами; 5 — боковые стенки;
- 6 — передняя стенка; 7 — смотровое окно; 8 — захваты; г — сейф стационарный стеновой защитный поворотный: 9 — дверца с замком;
- 10 — кожу; 11 — указатель; 12 — маховик; 13 — барабан; д — бокс защитный перчаточный на одно рабочее место: 14 — корпус бокса;
- 15 — перчатки; 16 — смотровое окно; 17 — тягонапормер;
- 18 — вытяжной фильтр; 19 — форкамера; 20 — подставка;
- е — передвижной защитный экран: 21 — смотровое окно;
- 22 — манипуляторы; 23 — механизм передвижения

вдыхаемым воздухом применяют респираторы (для защиты от радиоактивной пыли), противогазы (для защиты от радиоактивных газов).

При работе с радиоактивными изотопами применяют халаты, комбинезоны, полукомбинезоны из неокрашенной хлопчатобумажной ткани, а также хлопчатобумажные шапочки. При опасности значительного загрязнения помещения радиоактивными изотопами поверх хлопчатобумажной одежды надевают пленочную (нарукавники, брюки, фартук, халат, костюм), покрывающую все тело или места возможного наибольшего загрязнения. В качестве материалов для пленочной одежды применяют пластики, резину и другие материалы, которые легко очищаются от радиоактивных загрязнений. При использовании пленочной одежды в ее конструкции предусматривается принудительная подача воздуха под костюм и нарукавники.

При работе с радиоактивными изотопами высокой активности используют перчатки из просвинцованной резины.

При высоких уровнях радиоактивного загрязнения применяют пневмокостюмы из пластических материалов с принудительной подачей чистого воздуха под костюм. Для защиты глаз применяют очки закрытого типа со стеклами, содержащими фосфат вольфрама или свинец. При работе с альфа- и бета-препаратами для защиты лица и глаз используют защитные щитки из оргстекла.

На ноги надевают пленочные туфли или бахилы и чехлы, снимаемые при выходе из загрязненной зоны.

8.9.4. Основные методы и приборы регистрации ионизирующего излучения

Для регистрации ионизирующего излучения применяют следующие методы: ионизационные, люминесцентные, полупроводниковые, фотоэмульсионные, химические и калориметрические.

Ионизационные методы основаны на способности ионизирующего излучения вызывать ионизацию молекул и атомов газа, твердых и жидких веществ. Наибольшее практическое применение получил метод, основанный на использовании изменения электрической проводимости газов. К основным ионизационным детекторам относятся ионизационные камеры, газоразрядные счетчики (пропорциональные, счетчики Гейгера—Мюллера, искровые и др.). Для регистрации следов движения (треков) отдельных заряженных частиц применяется камера Вильсона.

Люминесцентные методы основаны на способности ионизирующего излучения возбуждать молекулы и атомы среды. Переход молекул и атомов из возбужденного состояния в основное происходит с испусканием света (видимого или ультрафиолетового). Световые

вспышки с помощью электронных устройств преобразуются в электрический сигнал, который можно зарегистрировать.

Полупроводниковые детекторы основаны на использовании способности ионизирующего излучения изменять проводимость полупроводников.

Фотоэмульсионные методы основаны на способности ионизирующего излучения вызывать потемнение фотоэмульсии или оставлять треки в фотоматериалах. Эти методы широко используются в дозиметрии для определения индивидуальных доз от β -, γ - и нейтронного излучения.

Химические методы основаны на необратимых химических изменениях в некоторых веществах под действием ионизирующих излучений.

Калориметрические методы основаны на том, что ионизирующее излучение несет энергию, которая поглощается веществом и превращается в тепло.

Приборы и установки, используемые для регистрации ионизирующих излучений, подразделяются на следующие основные группы.

Дозиметры — приборы для измерения дозы ионизирующего излучения (экспозиционной, поглощенной, эквивалентной), а также коэффициента качества. В практической деятельности для измерения доз наибольшее распространение получили индивидуальные дозиметры.

Радиометры — приборы, предназначенные для измерения плотности потока ионизирующих излучений, пересчитываемой на величину, характеризующую источники излучений. Радиометры регистрируют α -, β -, рентгеновское и γ -излучение; нейтронное излучение, тяжелые заряженные частицы (два и более излучения).

Универсальные приборы — устройства, совмещающие функции дозиметра и радиометра, радиометра и спектрометра и пр. Эти приборы широко применяются службами дозиметрии и радиационной безопасности, так как они могут совмещать функции нескольких приборов, измеряющих различные виды ионизирующего излучения.

Например, переносной универсальный радиометр типа РУП-1 предназначен для измерения степени загрязненности поверхности α -, β -активными веществами, для определения экспозиционной мощности дозы γ -излучения и плотности потоков быстрых и тепловых нейтронов.

Спектрометры ионизирующих излучений — приборы, измеряющие распределение (спектр) величин, характеризующих поле ионизирующих излучений. В зависимости от вида ионизирующего излучения спектрометры подразделяются на α -, β -, γ - и нейтронные, а от

применяемого блока детектирования — на полупроводниковые, ионизационные, сцинтилляционные, магнитные.

Сцинтилляционный метод регистрации излучений основан на измерении интенсивности световых вспышек, возникающих в люминесцирующих веществах при прохождении через них ионизирующих излучений. Для регистрации световых вспышек используют фотоэлектронный умножитель с регистрирующей электронной схемой.

Сцинтилляционные счетчики можно применять для измерения числа заряженных частиц, гамма-квантов, быстрых и медленных нейтронов; для измерения мощности дозы от бета-, гамма- и нейтронного излучения; для исследования спектров гамма- и нейтронного излучений. Преимущества метода — высокая эффективность измерения проникающих излучений, малое время высвечивания сцинтилляторов, что позволяет производить измерения с короткоживущими изотопами.

Для измерения достаточно больших мощностей дозы используют калориметрические методы. Эти методы также применяют для определения совместного и отдельного гамма- и нейтронного излучений в ядерных реакторах и ускорителях.

8.10. МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Микроклимат производственных помещений определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей (ГОСТ 12.1.005—88).

Если работа выполняется на открытых площадках, то метеорологические условия определяются климатическим поясом и сезоном года, но и в этом случае в рабочей зоне создается определенный микроклимат.

При благоприятных сочетаниях параметров микроклимата человек, условием жизнедеятельности которого является сохранение *постоянства температуры тела*, испытывает состояние теплового комфорта — важного условия высокой производительности труда и предупреждения заболеваний.

8.10.1. Неблагоприятные метеорологические условия окружающей среды

Неблагоприятные метеорологические условия окружающей среды возникают при отклонении действующих на человека сочетаний температуры, влажности, скорости движения воздуха от оптимальных. Значительное отклонение микроклимата рабочей зоны от оптимального может привести к резкому снижению работоспособности и даже к профессиональным заболеваниям.

Перегрев. При температуре воздуха более 30 °С и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к перегреву организма, особенно если потеря пота в смену приближается к 5 л. Наблюдается нарастающая слабость, головная боль, шум в ушах, искажение цветного восприятия, тошнота, рвота, повышается температура тела. Дыхание и пульс учащаются, артериальное давление вначале возрастает, затем падает. В тяжелых случаях наступает тепловой, а при работе на открытом воздухе — солнечный удар. Возможна судорожная болезнь, являющаяся следствием нарушения водно-солевого баланса и характеризующаяся слабостью, головной болью, резкими судорогами.

Охлаждение. Длительное и сильное воздействие низких температур может вызвать различные неблагоприятные изменения в организме человека. Местное и общее охлаждение организма является причиной многих заболеваний: миозитов, невритов, радикулитов и др., а также простудных заболеваний. В особо тяжелых случаях воздействие низких температур может привести к обморожениям и даже смерти.

Влажность воздуха определяется содержанием в нем водяных паров, различают:

— *абсолютную* (A) — это масса водяных паров, содержащихся в данный момент в определенном объеме воздуха;

— *максимальную* (A_t) — максимально возможное содержание водяных паров в воздухе при данной температуре (состояние насыщения);

— *относительную* (B) — определяется отношением абсолютной влажности A к максимальной M и выражается в процентах:

$$B = (A/M)100\%.$$

Физиологически оптимальной является относительная влажность в пределах 40...60%. Повышенная влажность воздуха (более 75...85%) в сочетании с низкими температурами оказывает значительное охлаждающее действие, а в сочетании с высокими — способствует перегреванию организма. Относительная влажность менее 25% также неблагоприятна для человека, так как приводит к высыханию слизистых оболочек и снижению защитной деятельности мерцательного эпителия верхних дыхательных путей.

Подвижность воздуха. Человек начинает ощущать движение воздуха при его скорости примерно 0,1 м/с. Легкое движение воздуха при обычных температурах способствует хорошему самочувствию, **сдувая** обволакивающий человека насыщенный водяными парами и перегретый слой воздуха. В то же время большая скорость движения воздуха, особенно в условиях низких температур, вызывает увеличение

теплопотерь конвекцией и испарением и ведет к сильному охлаждению организма. Особенно неблагоприятно действует сильное движение воздуха при работах на открытом воздухе в зимних условиях.

Тепловое излучение свойственно любым телам, температура которых выше абсолютного нуля. Тепловое воздействие облучения на организм человека зависит от длины волны и интенсивности потока излучения, величины облучаемого участка тела, длительности облучения, угла падения лучей, вида одежды человека. Наибольшей проникающей способностью обладают инфракрасные лучи с длиной волны 0,78...1,4 мкм, они вызывают также в организме человека различные биохимические и функциональные изменения.

Источники теплового излучения — работающее технологическое оборудование, источники света, работающие люди. Интенсивность облучения рабочих горячих цехов меняется в широких пределах: от нескольких десятых долей до 5,0...7,0 кВт/м². При интенсивности облучения более 5,0 кВт/м² в течение 2...5 мин человек ощущает сильное тепловое воздействие. Интенсивность же теплового облучения на расстоянии 1 м от источника теплоты на горновых площадках доменных печей и у мартеновских печей при открытых заслонках достигает 11,6 кВт/м².

Допустимый для человека уровень интенсивности теплового облучения на рабочих местах составляет 0,35 кВт/м² (ГОСТ 12.4.123—83 ССБТ «Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования»).

8.10.2. Нормирование микроклимата производственной среды

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений приведены в ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 9—80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха, °С;
- температура поверхностей, °С;
- относительная влажность воздуха, %;
- скорость движения воздуха, м/с;
- интенсивность теплового облучения от нагретых поверхностей оборудования и открытых источников, Вт/м².

Температура наружных поверхностей технологического оборудования, ограждающих устройств, с которыми соприкасается в процессе труда человек, не должна превышать 45 °С.

В зависимости от общих энергозатрат организма существует разграничение работ по категориям (табл. 8.14).

Таблица 8.14

**Энергозатраты организма человека в зависимости
от категории тяжести выполняемых работ**

Категория работ	Характеристика работ и профессия	Энергозатраты	
		ккал/ч	Вт
I	Легкие физические работы	до 150	до 174
Ia	Работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий приборо- и машиностроения, часового, швейного производств, сферы управления)	до 120	до 139
Iб	Работы, выполняемые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождаемые некоторым физическим напряжением (полиграфия, связь, контролеры, мастера различных производств)	121... 150	140... 174
II	Физические работы средней тяжести	151... 250	175... 290
IIa	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (механосборочные цеха машиностроительных предприятий, прядильно-ткацкое производство)	151... 200	175... 232
IIб	Работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и умеренным физическим напряжением (механизированные литейные, кузнечные, термические цеха машиностроительных и металлургических предприятий)	201... 250	233... 290
III	Тяжелые физические работы, связанные с постоянным передвижением, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей (кузнечные, литейные цеха с ручным трудом)	>250	>290

Оптимальные и допустимые параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 8.15.

Если в производственных помещениях невозможно обеспечить допустимые нормативные величины показателей микроклимата, то условия микроклимата относят к *вредным* и *опасным*.

Параметры микроклимата для санитарно-бытовых помещений должны соответствовать значениям, приведенным в Санитарных нормах, а также СНБ 3.02.03—03 «Административные и бытовые здания».

Таблица 8.15

**Оптимальные и допустимые величины показателей
микроклимата на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Холодный	Ia (до 139)	22—24	21—25	40—60	75	0,1	не более 0,1
	Iб (140—174)	21—23	20—24	40—60	75	0,1	—//— 0,2
	IIa (175—232)	18—20	17—23	40—60	75	0,2	—//— 0,3
	IIб (233—290)	17—19	15—21	40—60	75	0,2	—//— 0,4
	III (более 290)	16—18	13—19	40—60	75	0,3	—//— 0,5
Теплый	Ia (до 139)	23—25	22—28	40—60	55	0,1	0,1—0,2
	Iб (140—174)	22—24	21—28	40—60	55	0,1	0,1—0,3
	IIa (175—232)	21—23	18—27	40—60	65	0,2	0,2—0,4
	IIб (233—290)	20—22	16—27	40—60	70	0,2	0,2—0,5
	III (более 290)	18—20	15—26	40—60	75	0,3	0,2—0,6

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата используются защитные мероприятия:

- системы местного кондиционирования воздуха;
- воздушное душирование;
- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого;
- спецодежда и другие средства индивидуальной защиты;
- помещения для отдыха и обогрева;
- регламентация времени работы (перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска и др.).

Нормализация микроклимата производственных помещений осуществляется проведением следующих мероприятий:

— рациональным подходом к объемно-планировочным и конструктивным решениям проектирования производственных зданий. Горячие цехи размещают в одноэтажных одно- и двух пролетных зданиях; производственные помещения оборудуют шлюзами, дверные проемы — воздушными завесами для предотвращения проникновения холодного воздуха;

— рациональным размещением оборудования (основные источники теплоты располагают непосредственно под аэрационным фонарем, у наружных стен здания и в один ряд, чтобы тепловые потоки от них

не перекрещивались на рабочих местах, охлаждение горячих изделий предусматривают отдельные помещения);

- работой с дистанционным управлением и наблюдением;
- внедрением рациональных технологических процессов и оборудования (замена горячего способа обработки металла холодным, пламенного нагрева — индукционным и т.п.);
- использованием рациональной тепловой изоляции оборудования различными видами теплоизоляционных материалов;
- устройством защиты работающих различными видами экранов и водяными завесами;
- устройством рациональной вентиляции и отопления;
- применением воздушных душей на рабочих местах;
- применением лучистого обогрева постоянных рабочих мест и отдельных участков;
- рациональным чередованием режимов труда и отдыха;
- созданием комнат обогрева для работающих на открытом воздухе в зимних условиях;
- использованием средств индивидуальной защиты: спецодежды, спецобуви, средств защиты рук и головных уборов.

8.10.3. Производственная вентиляция, кондиционирование и отопление

Производственная вентиляция — система устройств, обеспечивающих на рабочих местах микроклимат и чистоту воздушной среды в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.

Вентиляция удаляет из помещения загрязнения и подает в рабочую зону свежий, чистый воздух, создавая необходимую подвижность воздуха.

По назначению вентиляцию подразделяют на основную и аварийную.

Основная вентиляция предназначена для обеспечения требуемой чистоты воздуха при нормальном режиме технологического процесса.

Аварийную вентиляцию устанавливают в тех помещениях, где возможны внезапные (аварийные) выбросы большого количества вредных веществ (пыли, дыма, паров топлива, смазочных материалов и т.п.).

В зависимости от способа перемещения воздуха различают естественную, искусственную (механическую) и смешанную вентиляцию.

Естественная вентиляция (рис. 8.21) осуществляется под воздействием гравитационного давления, возникающего за счет разности плотностей холодного и нагретого воздуха и под действием ветрового давления. Ее можно применять лишь в тех помещениях, где нет выделения вредных веществ или их концентрация не превышает ПДК.

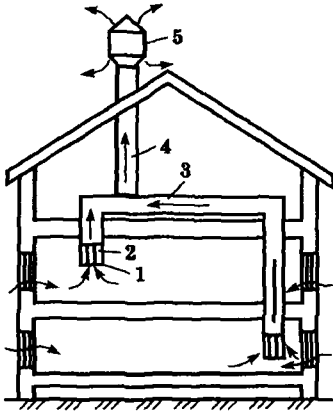


Рис. 8.21. Схема вытяжной естественной канальной вентиляции: 1 — жалюзийная решетка; 2 — вертикальный канал; 3 — горизонтальный сборный канал; 4 — вытяжная шахта; 5 — дефлектор

Общеобменная вентиляция осуществляет замену воздуха по всему помещению, поэтому она наиболее целесообразна в том случае, когда вредные вещества выделяются равномерно по всему помещению. Общеобменная вытяжная вентиляция обычно применяется при наличии незначительных утечек вредных газов и паров из закрытой аппаратуры, там, где местные отсосы оборудовать невозможно.

Если в помещении имеются ярко выраженные локализованные (местные) источники выделения вредных веществ, то общеобменная вентиляция может привести к их распространению по всему объему помещения и дать отрицательный эффект на других рабочих местах. В этих случаях отдельно или вместе с общеобменной применяют местную вентиляцию. Местная механическая вентиляция может быть приточной и вытяжной.

К *местной приточной* вентиляции относятся воздушные души, местные оазисы, воздушные завесы.

Воздушное душирование представляет собой подачу на рабочее место воздушной струи заданной температуры и скорости движения горизонтально или сверху под углом (рис. 8.22, а).

Местный оазис — подача чистого воздуха в нижнюю часть рабочей зоны, отгороженную со всех сторон, кроме верха, мягкими щитами (рис. 8.22, б).

Искусственная вентиляция осуществляется за счет механических побудителей движения воздуха (вентиляторов), она обязательна в помещениях со значительными выделениями вредных веществ.

Смешанная вентиляция сочетает естественную и искусственную.

По направлению потока воздуха вентиляция бывает приточной, вытяжной и приточно-вытяжной, совмещающей приточную и вытяжную вентиляции.

Приточная вентиляция обеспечивает подачу свежего воздуха к рабочему месту. *Вытяжная* вентиляция предназначена для отсоса загрязненного воздуха от рабочего места.

По месту действия различают общеобменную и местную вентиляции.

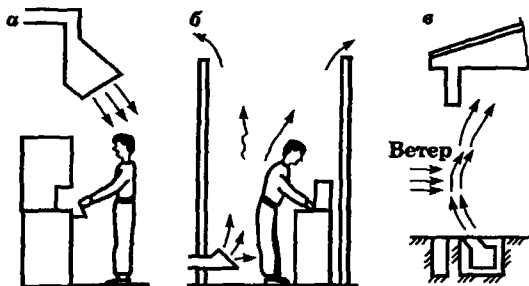


Рис. 8.22. Местные приточные вентиляционные устройства:
а — воздушный душ; **б** — местный оазис;
в — воздушно-тепловая завеса с нижней подачей воздуха

Воздушная завеса — воздушный поток, направленный под углом в створ ворот, дверей для защиты помещения от проникновения в него холодного воздуха. Воздушные завесы могут быть с подачей холодного и подогретого воздуха (до 50 °С для дверей и до 70 °С для ворот), с подачей воздуха снизу, сверху, с одной или двух сторон (рис. 8.22, в).

Местная вытяжная вентиляция используется для удаления вредных веществ непосредственно на месте их образования. Она не только более экономична, но и более эффективна.

Выделяют следующие типы местной вытяжной вентиляции:

1) полностью закрытый кожух, укрывающий источники выделения вредных веществ, из которых отсасывается воздух, — аспирационный кожух (рис. 8.23, а);

2) приемники, укрывающие источники выделения вредных веществ, но имеющие рабочие окна для обслуживания, — вытяжные шкафы (рис. 8.23, в);

3) приемники, частично укрывающие источники вредных выделений производственной среды (укрытие шлифовального круга);

4) открытые воздухоприемники (отсосы или иные конструкции), приближенные к источнику поступлений вредных веществ, — вытяжной зонд (рис. 8.23, б) и бортовые отсосы (рис. 8.23, г).

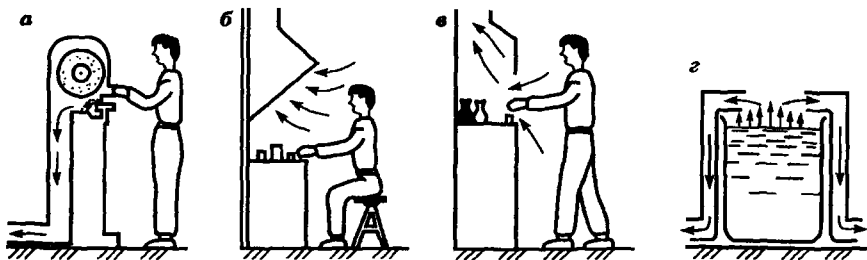


Рис. 8.23. Местные вытяжные устройства:
а — аспираторный кожух; **б** — вытяжной зонд;
в — вытяжной шкаф; **г** — бортовой отсос с ванны

Кондиционирование воздуха. Создание и автоматическое поддержание в закрытых помещениях температуры, влажности, чистоты, скорости движения воздуха в заданных пределах называется *кондиционированием*.

Его применяют для достижения наиболее комфортных санитарно-гигиенических условий в рабочей зоне или в производственно-технологических целях для поддержания требуемых параметров микроклимата с помощью кондиционеров.

Кондиционеры бывают центральные (на несколько помещений) и местные (на одно помещение), производственные и бытовые. Схема центрального кондиционера приведена на рис. 8.24.

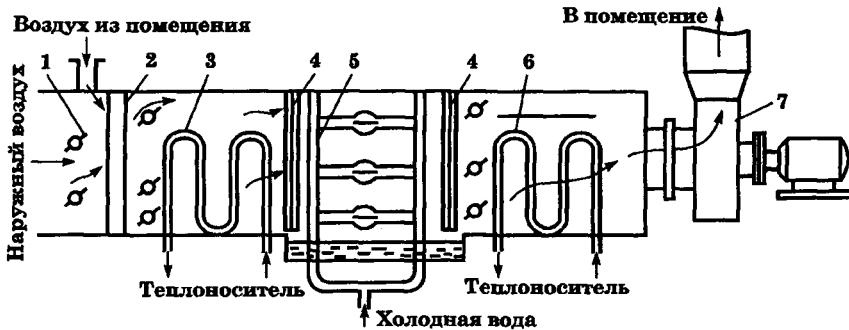


Рис. 8.24. Схема центрального кондиционера:

1 — воздушные заслонки; 2 — воздушный фильтр;

3 — калорифер первого подогрева; 4 — каплеуловители;

5 — форсунки; 6 — калорифер второго подогрева; 7 — вентилятор

Отопление производственных помещений осуществляется в случае, если температура воздуха на рабочих местах ниже санитарно-гигиенических норм или требований технологического процесса.

Обогрев производственных помещений осуществляется отоплением: водяным, паровым, воздушным и комбинированным. Применяют центральные и местные системы отопления.

В *центральных системах отопления* генератор тепла (котельная, тепловая электроцентраль) размещается за пределами отапливаемых помещений, а теплоноситель от генератора к местам потребления подается через систему труб. От одного генератора тепла могут отапливаться помещения одного или нескольких зданий.

В *местных системах* все элементы отопления конструктивно объединены в одно устройство, располагаемое внутри помещения. Местное отопление может быть печное, газовое и электрическое.

Печное отопление устанавливают в помещениях площадью до 500 м². Одной печью допускается отапливать не более 3 помещений,

расположенных на одном этаже. Температура наружных поверхностей печей не должна превышать 120° С (СНБ 4.02.01—03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»).

При некоторых достоинствах (невысокая стоимость, возможность использовать разные виды топлива) печное отопление имеет существенные недостатки. Это высокая пожароопасность, низкий коэффициент полезного действия, опасность отравления оксидом углерода (при нарушении правил эксплуатации печи) и т.д.

В установках *газового отопления* тепло получают при сжигании газа в специальных горелках. Установки чаще применяют для локального обогрева рабочих мест в помещениях большого объема, требуется наличие надежной системы вентиляции.

Из отопительных *электрических* приборов систем местного отопления получили распространение масляные радиаторы.

Нагревательные приборы в производственных помещениях со значительными выделениями пыли надлежит предусматривать с гладкими поверхностями, допускающими легкую очистку.

8.10.4. Неблагоприятные факторы строительного производства

Технологию строительных работ можно разделить на три последовательных этапа: нулевой цикл, возведение здания или сооружения, отделочный (заключительный) цикл.

В нулевой цикл входят следующие основные виды строительных работ: земляные, буровзрывные, свайные, кессонные.

Главными являются земляные работы по подготовке места строительства, сооружению подземных коммуникаций, укладке фундамента. Большая часть этих работ проводится с помощью строительной техники (экскаваторов, бульдозеров, тракторов, автомашин, земснарядов и т.д.). Используются также новые технические устройства, например мощные вибраторы для погружения свай и новые способы бурения: термический, электрогидравлический и др.

Работа машинистов (водителей) различных машин — наиболее многочисленной группы строителей нулевого цикла — характеризуется воздействием на них таких неблагоприятных факторов производственной среды, как вибрация и шум, запыленность и загазованность воздуха, охлаждающий или нагревающий микроклимат.

У рабочих, управляющих строительной техникой, могут возникать профессиональные заболевания: вибрационная болезнь, пневмокониозы, болезни опорно-двигательного аппарата, невриты.

В цикл возведения зданий и сооружений входят следующие основные виды строительных работ: каменные, монтажные, бетонные и железобетонные, деревянные (плотницкие), кровельные и специальные

виды работ: противокоррозионные, гидроизоляционные, тепло- и звукоизоляционные и др.

Характер возведения наземной части строительного объекта зависит от вида объекта, метода строительства и строительных материалов.

Строительство зданий из кирпича производится каменщиками и их подручными, которые выполняют тяжелую физическую работу: за смену перекадывают вручную около 6 т груза; кроме того, их кожные покровы постоянно загрязняются растворами, содержащими щелочные и хромовые соединения. При монтажных работах имеет место труд средней тяжести, при этом строители вынуждены находиться в неудобной статической позе.

Электросварочные работы сопряжены с загрязнением воздуха сварочным аэрозолем и газами, содержащими, например, оксиды марганца и цинка в количествах выше ПДК.

Монтаж и демонтаж служат источниками повышенного образования пыли, иногда в количествах, в десятки раз превышающих ПДК.

Забивка деталей с помощью строительно-монтажных пистолетов сопровождается генерацией интенсивного шума (до 140 дБ), а использование виброролотков — вибрацией и шумом.

При бетонных и железобетонных работах главным неблагоприятным фактором является вибрация и шум. При виброуплотнении бетона рабочие подвергаются воздействию шума и вибрации, превышающей ПДУ. Кроме того, воздушная среда загрязняется пылью (в десятки раз выше ПДК), оксидом углерода (в 1,5...3 раза выше ПДК), оксидами азота. На всех строителей оказывает неблагоприятное воздействие работа на высоте, которая сопровождается значительным нервно-эмоциональным напряжением.

Отделочный (заключительный) цикл включает штукатурные, малярные, стекольные, столярные, облицовочные и обойные работы.

При штукатурных и малярных работах в большой степени используется ручной труд. В состав многих строительных материалов: водоэмульсионных красок, строительных растворов, которые наносят как вручную, так и с помощью распылителей, входят известь, цемент, лакокрасочные материалы, содержащие летучие вещества.

При использовании масляных красок рабочие подвергаются воздействию ксилола и толуола (их концентрации в 2...3 раза выше ПДК), при применении водоэмульсионных красок в воздухе помещений обнаруживается в больших количествах стирол, при окраске фасадов зданий перхлорвиниловыми красками — ксилол и хлорбензол.

При проведении штукатурных работ строители подвергаются воздействию пыли и щелочи.

Шлифовка поверхностей внутри зданий с помощью шлифовально-затирочных машин сопровождается интенсивным шумом, показатели которого превышают предельно допустимые уровни.

Столярные и санитарно-технические работы также сопряжены с интенсивным шумом, создаваемым паркетно-строгальными машинами, а также с запыленностью воздуха древесной пылью и наличием в нем сварочного аэрозоля.

При уборке строительного мусора воздух загрязняется пылью в очень больших количествах. Температура воздуха внутри помещения при отделочных работах в зимнее время часто ниже нормируемой.

Обогрев зданий и их сушка (после завершения отделочных работ) с помощью газотеплогенераторов сопровождается поступлением в воздух оксида углерода и оксидов азота в концентрациях, превышающих предельно допустимые.

У некоторых рабочих наблюдаются случаи отравления растворителями, профессиональные поражения кожи и заболевания опорно-двигательного аппарата.

8.10.5. Гигиена труда женщин

Гигиенические требования к условиям труда женщин с учетом анатомо-физиологических особенностей их организма определены СанПиН 9—72 РБ 98 «Гигиенические требования к условиям труда женщин».

Некоторые промышленные яды, вибрация, вынужденное положение тела, чрезмерное физическое напряжение, ионизирующее излучение оказывают на женщин более неблагоприятное воздействие, чем на мужчин, работающих в тех же условиях. Влияние их усиливается во время беременности, лактации, климакса и т.д.

Промышленные яды. Особое место занимают неэлектролиты, растворяющиеся в жиролитоидах, т.е. все углеводороды ароматического и жирного ряда и их производные, которые могут проникнуть в плод через плаценту и выделяться с молоком.

Нитро- и аминокпроизводные бензола и его гомологов оказывают выраженное токсическое действие на организм женщины.

При контакте с фтором в грудном молоке снижается содержание фосфора и кальция и нарушаются количественные соотношения этих микроэлементов. Свинец, ртуть, мышьяк, фосфор и другие яды могут проникать через плаценту или молоко матери в организм ребенка или нарушать развитие плода.

Вибрация. Специфическое значение для женского организма могут иметь вибрации больших амплитуд и малых частот, вызывающие сотрясение всего тела и колебательные движения отдельных органов. Вибрации малых амплитуд и высоких частот в основном

оказывают влияние на нервную систему, не вызывая значительного смещения органов.

Женщины, подвергающиеся воздействию общей вибрации, должны проходить периодические медицинские осмотры ежегодно.

Физическое напряжение и вынужденное положение тела в течение длительного времени может вызвать у женщин смещение внутренних органов, застойные явления в области малого таза и обострения воспалительных процессов. Существующим законодательством для женщин введены ограничения при переноске и передвижении тяжестей: при ручной переноске — не более 20 кг, на носилках — 50, передвижении на одноколесной тачке — 50, трех- и четырехколесной — 100, в вагонетке по рельсам — 600 кг.

На рабочих местах женщин устанавливаются оптимальные или допустимые параметры микроклимата в соответствии с требованиями СанПиН 9—80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Для женщин предпочтительны стационарные рабочие места и работы, выполняемые в свободном режиме и позе, допускающей перемену положения по желанию. Нежелательна постоянная работа «стоя» и «сидя».

Женщины, работающие в производстве, должны быть обеспечены спецодеждой, обувью и защитными приспособлениями в соответствии с действующими типовыми нормами.

На производстве должна быть организована комната гигиены женщины и комната для кормления грудных детей.

Беременных женщин запрещается привлекать к ночным работам, кормящих грудью — к ночным и сверхурочным работам; для них предусмотрены специальные отпуска до и после родов. С 5-го месяца беременности женщину переводят на легкую работу.

Запрещается труд беременных работниц в условиях возможного контакта с химическими веществами и соединениями, воздействия источников ионизирующего излучения; постоянных электрических и магнитных полей, инфразвука, ультразвука и других факторов, уровни которых превышают оптимальные величины общей и локальной вибрации; теплового (инфракрасного) излучения — общего потока или локального (воздействующего на область живота).

Запрещается применение труда беременных на подземных и горных работах, в ночные и вечерние смены, в условиях повышенного или пониженного атмосферного давления, его резких перепадов, в подвальных и других помещениях без естественного освещения.

Уровни шума на рабочих местах для беременных женщин не должны превышать 50—60 дБА. В период беременности и кормления ребенка грудью женщины не допускаются к выполнению всех видов

работ, связанных с использованием ВДТ и ПЭВМ. Условия труда женщин в период беременности оговорены разделами 4 и 5 методических рекомендаций МЗ РБ «Регламентация труда и рациональное трудоустройство женщин в период беременности» (№116—9711 от 10.02.1998 г.).

8.10.6. Гигиена труда подростков

У подростков моложе 18 лет организм отличается повышенной чувствительностью к неблагоприятным производственным факторам. Трудовое законодательство предусматривает льготные условия и ограничения, направленные на улучшение условий и охраны труда молодежи (ст. 272—282 ТК РБ).

Трудовое законодательство предусматривает льготные условия и ограничения, направленные на улучшение условий и охраны труда молодежи. Не допускается прием на работу лиц моложе 16 лет. В исключительных случаях молодежь в возрасте от 15 до 16 лет принимают только по согласованию с профсоюзом, как правило, только для производственного обучения. Лица моложе 18 лет принимаются на работу после предварительного медицинского осмотра и в дальнейшем до достижения 18-летнего возраста обязательно проходят профилактические медицинские осмотры.

Продолжительность рабочей недели для лиц в возрасте 16...18 лет установлена 36 ч, для лиц от 15 до 16 лет — 24 ч. Их запрещено привлекать к ночным и сверхурочным работам, а также к работам в выходные дни. Этим лицам предоставляется ежегодный отпуск в 1 календарный месяц предпочтительно летом или в любое время года по их выбору.

Увольнение по инициативе администрации допускается лишь в исключительных случаях с согласия профсоюза и комиссии по делам несовершеннолетних при исполнении, при этом предлагается обязательное трудоустройство увольняемого на другом предприятии.

Существует ограничение на применение труда подростков в работах по переноске тяжестей (масса груза не должна превышать 16,4 кг).

Контроль за выполнением руководителями предприятий мероприятий по охране труда подростков осуществляет врач по гигиене.

8.10.7. Предварительные и периодические медицинские осмотры

Для обеспечения безопасности труда и предупреждения профессиональных заболеваний обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также если есть необходимость в профессиональном отборе (ст. 228 ТК).

Порядок проведения обязательных медицинских осмотров работников утвержден постановлением Министерства здравоохранения РБ от 08.08.2000 г. №33.

Предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры проводятся для того, чтобы:

— определить соответствие рабочих и служащих поручаемой им работе;

— обеспечить безопасность труда и предотвратить распространение инфекционных и паразитарных заболеваний;

— выявить лиц с профессиональными заболеваниями или с подозрением на профессиональное заболевание;

— вовремя диагностировать общие (непрофессиональные) заболевания, при которых дальнейшая работа в контакте с профессиональной вредностью может ухудшить их течение.

Предварительные и периодические медицинские осмотры работников осуществляются медико-санитарными частями (включая ведомственные учреждения); территориальными лечебно-профилактическими учреждениями. Медицинские осмотры проводятся комиссией врачей, утверждаемой приказом главного врача лечебного учреждения, по результатам предварительного осмотра заполняется форма 025-у с оформлением социально-клинического заключения. Пациенту на руки выдается справка с указанием сведений «годен» или «не годен» к выполнению данной работы в контакте с указанными вредностями.

Периодичность медицинских осмотров должна быть не реже 1 раза в 3 года.

Естественная система защиты у человека. В процессе эволюции у человека развилась система защиты от опасного влияния различных факторов внешней среды. Она защищает от проникновения в организм вредных микробов, своевременно предупреждает о наличии различных видов опасностей и вредностей. Значительная роль в этом принадлежит органам чувств.

Зрение — важнейший анализатор, позволяющий почти мгновенно получить представление о величине, форме предмета, его цвете и расположении в пространстве, движении и потенциальной опасности. Естественной защитой глаз являются веки и слезная жидкость. От действия на ресницы веки мгновенно закрываются, защищая глаза от сильного света и механических повреждений. Однако на естественную защиту глаз не всегда можно положиться. Частые повреждения роговицы запыленным воздухом, различными частицами и химическими веществами приводят к помутнению роговицы, потере ее чувствительности и даже к образованию бельма. Поэтому необходимо применять различные технические средства, например очки.

Следует отметить, что у некоторых людей наблюдаются отклонения от нормального зрительного восприятия: цветная слепота, полная потеря восприятия цвета, когда все предметы воспринимаются как серые; дальтонизм — потеря способности воспринимать красный и зеленый цвета, а иногда желтый и фиолетовый; куриная слепота — заболевание, при котором с наступлением темноты человек полностью теряет способность видеть, а при ярком освещении видит нормально; зрительная иллюзия (обман зрения), которая приводит к неправильной оценке размера равновеликих, но разноцветных предметов, искаженному восприятию геометрических фигур, неправильной оценке частоты вращения деталей при стробоскопическом эффекте и т.д.

Слух также является важным сигнализатором опасности. Способность человека слышать различные звуки позволяет своевременно обнаружить появление в работающей машине посторонних звуков — предвестников различных поломок и аварий.

Следующим по важности сигнализатором опасности является *обоняние*. Органы обоняния могут обнаружить присутствие ядовитого вещества в таких малых количествах, какие не регистрируют даже химический и спектральный анализы. На сигналы обоняния о присутствии в воздухе вредных веществ (эфира, хлороформа, нашатырного спирта и т.д.) организм отвечает рефлекторным замедлением дыхания и его кратковременной остановкой. Безвредные же вещества такой реакции не вызывают. При длительном воздействии на органы обоняния одних и тех же веществ восприятие запахов ослабляется. Так, при длительном контакте с вредными веществами (лаками, красками и т.д.) рабочие перестают чувствовать присутствие ядовитых газов.

Вкусовая чувствительность также относится к числу сигнализаторов опасности. Она позволяет своевременно выявить присутствие в воде и пище некоторых вредных веществ. При изменении атмосферного давления вкусовая чувствительность нарушается.

Осязание чаще всего предупреждает человека об опасности, связанной с характером поверхности тел, их температурой, шероховатостью, присутствием электрического заряда и т.д. Осуществляется осязание с помощью кожного покрова. Кожа препятствует проникновению в кровь различных химических веществ, предупреждает отравление организма. Роговой слой и кислая среда на поверхности кожи являются барьером на пути микробов. Частично кожа защищает организм и от тепловых воздействий, механических повреждений. Она является составной частью системы терморегуляции.

Важную роль играет *вестибулярный аппарат*, который обеспечивает способность человека сохранять равновесие. При нарушении

функционирования вестибулярного аппарата появляются тошнота, головокружение, человек перестает ориентироваться в пространстве. Люди с нарушением вестибулярного аппарата, нырнув в воду, не могут определить положение тела и в связи с этим нередко гибнут. Они плохо себя чувствуют и на высоте. Поэтому серьезные нарушения вестибулярного аппарата служат противопоказанием для целого ряда профессий, связанных с работой на высоте и на воде.

Личная гигиена. Для профилактики отравления химическими веществами важное значение имеют режим и состав питания, соблюдение правил личной гигиены.

Токсичные вещества легче всасываются в кровь при отсутствии пищи в желудке, поэтому перед работой с ними важен прием пищи, в том числе жидкой (жидкость ускоряет вывод ядов из организма). В состав пищи должны входить вещества с обволакивающими свойствами (крахмал, желатин и т.д.), которые препятствуют всасыванию ядов.

Пища, богатая белками и витаминами, повышает сопротивляемость организма к ядам. При работе с хлорорганическими веществами полезны продукты, содержащие животные белки (мясо, творог, рыба), витамин В₂, соли кальция; с фосфорорганическими — творог, сыр, простокваша, сахар, овощи, фрукты, содержащие витамин С (вредны острые блюда, жиры); с медью и цинкосодержащими препаратами — говядина, каша, овощи, фрукты, сахар, мед (вредны жиры и молоко, а с фосфидом цинка — яйца).

Перед едой необходимо вымыть с мылом руки и лицо, прополоскать рот. После работы следует принять душ. Площадки, помещения для отдыха и приема пищи, а также продукты, вода должны находиться не ближе 200 м от мест работы с вредными веществами.

Не разрешается пить, курить, принимать пищу во время работы с химическими веществами.

Мыть и снимать средства индивидуальной защиты следует в определенном порядке. Вначале моют резиновые перчатки, не снимая с рук, в 2...5%-ном растворе кальцинированной соды, затем промывают их в воде, снимают сапоги, комбинезоны, защитные очки, респиратор, снова промывают перчатки в обеззараживающем растворе и воде и снимают их. Спецодежду очищают от пыли (встряхиванием, выколачиванием, с помощью пылесоса), сушат и проветривают на открытом воздухе 8...12 ч. Через каждые 6 рабочих смен ее подвергают обезвреживанию.

9. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ

Первую помощь пострадавшему при несчастном случае оказывают сразу же на месте происшествия до прихода врача или до транспортировки пострадавшего в больницу. Каждый работающий должен уметь оказать первую помощь пострадавшему и помощь самому себе («самопомощь»). При оказании первой помощи необходимо:

- удалить травмирующий фактор;
- вынести пострадавшего с места происшествия;
- обработать поврежденные участки тела и остановить кровотечение;
- обеспечить неподвижность места перелома, предотвратить травматический шок;
- доставить пострадавшего в лечебное учреждение.

При оказании первой помощи следует обладать навыками обращения с раненым. Это особенно важно при переломах, сильных кровотечениях, потере сознания, термических и химических ожогах. Приподнимать и переносить раненого следует осторожно, поддерживая его снизу. Для оказания первой помощи каждый производственный участок, каждая строительная площадка должна быть оснащена стандартными средствами первой помощи.

Аптечка первой помощи. В аптечку входят перевязочные материалы (бинты, вата, индивидуальные пакеты, лейкопластырь, стерильные салфетки, кровоостанавливающий жгут); нашатырный спирт (применяют для возбуждения дыхания, обработки кожи при ожогах кислотами, при укусах насекомыми); 5%-ный спиртовой раствор йода (для обработки ран); перманганат калия (марганцовка) — для промывания желудка делают слабо-розовый раствор, применяют также для обработки ран; питьевая сода (для промывания желудка, обработки кожи при ожогах); борный вазелин (для смазывания салфеток при закрытии проникающих ранений, смазывания кожи); активированный уголь (5...10 таблеток растолочь и выпить при различных отравлениях); борная кислота (для промывки глаз, обработки кожи); нитроглицерин (при болях в сердце); анальгин, амидопирин (обезболивающие препараты); папаверин (применяют при болях в сердце, гипертоническом кризе); ножницы, нож, стаканчик для приема лекарств, напальчники, запас питьевой воды.

Искусственное дыхание. Искусственное дыхание начинают проводить немедленно при остановке дыхания, редком и неритмичном дыхании.

При проведении искусственного дыхания пострадавшего укладывают на спину на твердый предмет или пол. Восстановление проходимости дыхательных путей осуществляют пальцем, обмотанным

марлей или платком, при этом голову пострадавшего поворачивают в сторону. При подозрении на перелом позвоночника голову поворачивать набок нельзя, ее запрокидывают назад. Оказывающий помощь одну руку проводит под шею, вторую — кладет на лоб пострадавшего и надавливает на него.

Наиболее эффективным считается искусственное дыхание «из рта в рот» (рис. 9.1): одной рукой пострадавшему зажимают нос, а дру-

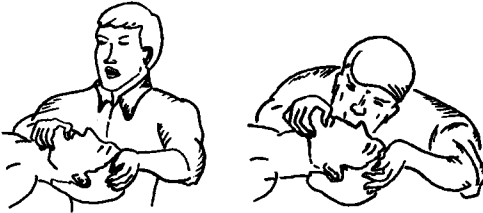


Рис. 9.1. Искусственное дыхание методом «изо рта в рот»

гой — нажатием на нижнюю челюсть открывают рот пострадавшего; набрав в легкие воздух глубоким вдохом, оказывающий помощь, плотно прижав свои губы ко рту пострадавшего, делает выдох. Выдох надо делать энергичнее, чем обычно, наблюдая за грудью пострадавшего. После наполнения

воздухом легких пострадавшего, о чем свидетельствует приподнимание его грудной клетки, выдох прекращают, оказывающий помощь отводит свое лицо в сторону и делает вдох. После этого производят очередное вдыхание воздуха пострадавшему. Частота искусственного дыхания — 16...20 вдохов в минуту. После первых 3...5 быстрых вдуваний воздуха в легкие пострадавшего проверьте пульс на сонной артерии (на шее). Отсутствие пульса служит показанием для проведения одновременно непрямого массажа сердца.

Особенности проведения искусственного дыхания: губы оказывающего помощь должны быть плотно прижаты ко рту пострадавшего. Во время выдоха рот его должен быть открыт. Следить, чтобы у пострадавшего не происходило утечки воздуха через нос.

Искусственное дыхание необходимо продолжать: до восстановления самостоятельного, нормального по глубине, частоте и ритму дыхания; до прибытия врача или доставки пострадавшего в лечебное учреждение. В этом случае прекращение искусственного дыхания производят только по указанию врача.

Каждая травма, кроме местных нарушений, вызывает общее изменение в организме: обморок, коллапс, шок.

Коллапс — острая сосудистая недостаточность, возникает вследствие падения тонуса артерий и падения кровяного давления, сопровождается бледностью, холодным потом, замедлением сознания, сердечной слабостью, иногда судорогами.

Шок — общее расстройство функций организма вследствие психического потрясения или физического повреждения. При шоке

больной обычно не теряет сознания, вначале появляется раздражение, беспокойство, которое сменяется заторможенностью. Лицо становится бледным с сероватым оттенком, глаза запавшими, зрачки расширенными, кожные покровы холодными, покрытыми липким потом, пульс очень слабый, артериальное давление низкое. Первая помощь:

- устранить причину (травмирующий фактор);
- уложить пострадавшего в удобное положение;
- согреть, дать возбуждающие напитки (кофе, чай и т.п.);
- как можно быстрее доставить в лечебное учреждение.

Непрямой (закрытый) массаж сердца. Непрямой массаж сердца осуществляют немедленно при отсутствии пульса, при расширенных зрачках, других признаках клинической смерти.

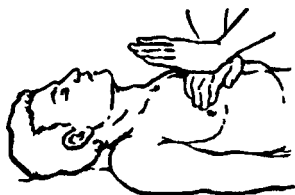


Рис. 9.2. Непрямой массаж сердца

При проведении непрямого массажа сердца пострадавшего укладывают на спину, расстегивают одежду, оказывающий помощь становится сбоку от пострадавшего и кладет ладонь одной руки строго на нижнюю треть грудины в поперечном направлении, а ладонь другой руки — сверху первой (рис. 9.2). Пальцы обеих рук слегка приподняты и не касаются кожи пострадавшего.

Энергичными толчками, частотой 60 раз в минуту, ритмично надавливают на грудину, используя не только силу рук, но и тяжесть тела. Эффективность проводимого массажа сердца подтверждается появлением пульса на сонной (на шее) или бедренной артерии. Спустя 1...2 мин от начала проведения непрямого массажа сердца кожа и губы пострадавшего принимают розовый оттенок, зрачки суживаются.

Непрямой массаж сердца проводят до восстановления устойчивого пульса, прибытия врача или доставки пострадавшего в лечебное учреждение.

Первая помощь при ранениях и ушибах. Оказывающий помощь должен вымыть руки с мылом, протереть их спиртом или смазать пальцы йодом. Нельзя промывать рану водой, очищать ее, прикасаться к ней даже вымытыми руками. Если рана загрязнена, можно только протереть кожу вокруг нее от краев раны к периферии стерильной ватой или марлей. Ссадины, уколы, мелкие ранения, которые не кровоточат, необходимо смазать 5%-ной настойкой йода или бриллиантовой зеленью и наложить повязку.

Небольшие раны можно заклеить полоской пластыря, клеем БФ-6, коллодием, которые дезинфицируют рану и предохраняют от загрязнения. При отсутствии индивидуального перевязочного пакета можно использовать чистый носовой платок, предварительно смочив его йодом.

Ранения сопровождаются повреждением кровеносных сосудов и кровотечением, которое бывает внутренним (наиболее опасное) и наружным. Внутреннее кровотечение возникает при проникающих ранениях в брюшную или грудную полость, при разрыве внутренних органов в результате сильного удара, падения с высоты, сдавливания и т.п. Кровь при этом скапливается во внутренних полостях тела.

Симптомы внутреннего кровотечения: бледность лица, слабость, частый пульс, одышка, головокружение, жажда, обморочное состояние. Остановить внутреннее кровотечение методами первой помощи нельзя. Пострадавшему необходимо обеспечить покой и вызвать врача. На место травмы следует положить холод (лед, снег и т.п.).

Наружное кровотечение может быть:

1) капиллярным — кровь выступает отдельными каплями по всей поверхности раны;

2) венозное — кровь темно-красного цвета вытекает ровной струйкой;

3) артериальное — кровь обогащена кислородом алого цвета, вытекает в виде пульсирующей струи.

Остановить венозное кровотечение можно наложением тугой повязки ниже поврежденного места или наложить жгут, скрутку.

Наиболее опасное артериальное кровотечение. Остановить артериальное кровотечение можно наложением тугой повязки выше поврежденного места или наложить жгут, скрутку.

Для скрутки можно использовать шарф, пояс, ремень, резиновую трубку и т.п. Перед наложением жгута раненую конечность поднимают, жгут, скрутку накладывают поверх одежды или подкладывают под него кусок материи (рис. 9.3).

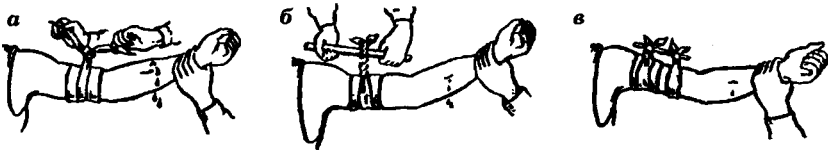


Рис. 9.3. Остановка кровотечения закруткой: *а* — затягивание узла; *б* — закручивание с помощью палочки; *в* — закрепление палочки

Затягивать шнур нужно только до остановки кровотечения. Жгут нельзя оставлять в затянутом состоянии более 2 ч, иначе может наступить омертвление конечности. За это время необходимо доставить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение. В сложных ситуациях, когда рана находится в паховой или подмышечной области и жгут применять нельзя, то в пах или под мышку вкладывается кусок материи, поролона или другого мягкого материала. Затем

максимально сгибают конечность пострадавшего (если нет вывиха или перелома) и привязывают ее к туловищу.

Инородные тела, внедрившиеся глубоко в ткани, извлекать нельзя, ибо это может вызвать или усилить кровотечение.

Вывихи разрешается вправлять медицинскому персоналу. Первая помощь в этом случае сводится к удобному закреплению вывихнутой конечности или позвоночника.

Первая помощь при ушибах заключается в наложении тугой повязки и прикладывании холодных примочек на ушибленное место. Особенно опасны ушибы в области живота. При малейшем подозрении на это пострадавшего следует немедленно доставить в больницу.

Правила бинтования. Бинт должен быть плотно скатан. Бинтовать лучше свободным концом бинта справа налево. Начиная бинтовать, сделайте два оборота бинта вокруг места начала бинтования один над другим. При бинтовании свободный конец бинта должен быть не длиннее 8...12 см. Бинтуйте конечность снизу вверх и изнутри наружу. При бинтовании бинт должен натягиваться равномерно. При бинтовании необходимо, чтобы каждый ход бинта покрывал $\frac{2}{3}$ ширины предыдущего. Старайтесь бинтовать параллельными ходами и скрещивать по одной линии на наружной стороне конечности. Закончив бинтовать, надежно закрепите бинт. Если под рукой нет булавки, разрежьте конец бинта на протяжении нескольких сантиметров так, чтобы можно было обернуть конечность и завязать узел.

Переломы. Признаки переломов: в месте перелома — боль, форма конечности изменена (искривлена, укорочена, имеется ненормальная подвижность кости в месте травмы, возможен хруст от трения обломков кости друг о друга).

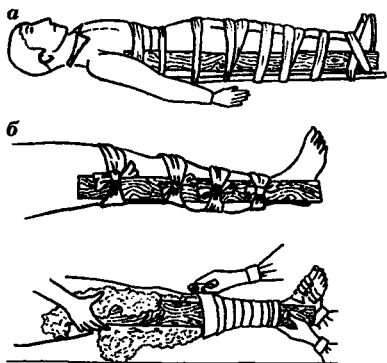


Рис. 9.4. Шинные повязки:
а — на голень и бедро;
б — на голень

Основной мерой оказания первой помощи при повреждениях костей и суставов является создание покоя поврежденному участку тела. Состояние покоя достигается иммобилизацией (фиксацией), служащей мерой борьбы с болью, шоком и защитой от распространения инфекции. Иммобилизация осуществляется с помощью шин, которые накладывают так, чтобы суставы выше и ниже места перелома были неподвижными. При этом конечность надо фиксировать в том положении, в котором она находится (рис. 9.4).

Пострадавшему надо дать обезболивающий препарат — анальгин, амидопирин, а также горячий чай. С поврежденной конечности снять одежду и обувь (лучше не стягивая, а разрезая). На рану накладывают повязку. При сильном кровотечении выше места перелома накладывают жгут, а затем осуществляют иммобилизацию конечности. Нельзя насильно вправлять конечность, удалять из раны или вправлять в нее костные обломки, удалять из раны инородные предметы.

При переломах ребер (боли при дыхании) производят бинтование грудной клетки во время вдоха. Верхнюю конечность иммобилизуют подвешиванием на косынке или бинте за шею. Нижнюю — длинной доской, которую прибинтовывают к раненой ноге, или путем связывания вместе здоровой и раненой ног.

При иммобилизации предплечья, голени и бедра применяют по две шины, которые накладывают с внутренней и внешней сторон конечности.

Повреждение кисти. При переломах кисти шину накладывают, начиная с предплечья. При иммобилизации на ладонную поверхность кисти кладется валик. При переломах пальцев производят иммобилизацию всей кисти.

Травматический отрыв пальцев, кистей, стоп, носа, ушей происходит при травмах режущими предметами. В этих случаях производят обработку раны (бинтование, наложение жгута или закрутки), а отрезанную часть тела помещают в сосуд с чистой холодной водой. Этот сосуд желательно обложить льдом. Раненого вместе с этим сосудом немедленно доставляют в ближайшее лечебное учреждение.

Черепно-мозговая травма. При черепно-мозговой травме бывает сотрясение или ушиб мозга, а также перелом костей черепа. Признаки сотрясения или ушиба мозга — моментальная потеря сознания, головная боль, тошнота, рвота, головокружение, слабость. Часто наблюдается кратковременная потеря памяти. Пострадавшему угрожает удушье запавшим языком или рвотными массами, которые могут закрыть дыхательные пути.

Если пострадавший без сознания, то полость рта надо очистить от рвотных масс и инородных предметов. Очистку полости рта производят пальцем, обернутым марлевой салфеткой или носовым платком. Пострадавшего следует уложить на бок. Это необходимо для предотвращения закрытия дыхательных путей языком или рвотными массами. На голову кладут холодные компрессы. При нарушении дыхания — немедленно проводить искусственное дыхание.

Перелом основания черепа — одна из самых тяжелых травм вследствие повреждения головного мозга, опасности присоединения инфекции. Признаки: выделение из носа, ушей, рта крови или прозрачной мозговой жидкости, скашивание лица в одну сторону,

кровоподтеки вокруг глаз, появляющиеся спустя несколько часов после травмы в виде «очков».

При переломах основания черепа необходима тщательная иммобилизация головы пострадавшего и немедленная доставка его в лечебное учреждение. При выделении крови или спинномозговой жидкости никаких промываний водой делать нельзя, тампонов также нельзя вводить. Голову и шейный отдел позвоночника иммобилизуют при помощи повязки, которая закрепляется под подбородком и фиксируется к носилкам. При бессознательном состоянии пострадавшего голову поворачивают набок и прибинтовывают к носилкам. Голову также можно фиксировать, обложив ее мешочками с песком, одеждой и др.

Повреждения позвоночника и таза. Признаки повреждения позвоночника — боль в области таза, усиливающаяся при движении, выпячивание отростка позвонка в месте повреждения, невозможность каких-либо движений в области позвоночника. При повреждении спинного мозга — паралич конечностей, нарушение функции тазовых органов (самопроизвольное выделение мочи и кала).

Первая помощь: пострадавшего уложить на твердый предмет (доску, дверь) и срочно доставить в лечебное учреждение. Больной должен находиться только в лежачем положении: на спине — при повреждении шейного и грудного отделов позвоночника, на животе — при повреждении поясничного отдела позвоночника. Внутрь дают обезболивающие препараты — анальгин, амидопирин.

Признаки переломов костей таза: изменение формы таза, невозможность стоять, ходить, поднимать ногу. Пострадавшие лежат на спине с разведенными ногами, полусогнутыми в коленных и тазобедренных суставах. Нередко самопроизвольное выделение мочи и кала.

Первая помощь: пострадавшего уложить на жесткие носилки (доску, дверь). Ногам при помощи валика придают полусогнутое и слегка разведенное положение. Внутрь пострадавшему дают анальгин или амидопирин. Пострадавшего срочно доставляют в ближайшее лечебное учреждение.

Повреждение грудной клетки и живота. Признаки перелома ребер — резкая боль в области перелома, усиливающаяся при опущении, вдохе, кашле.

Первая помощь: наложение круговой повязки на грудную клетку. Внутрь дать анальгин, амидопирин. В лечебное учреждение пострадавший перевозится в сидячем положении.

Ранения грудной клетки опасны скоплением в ней воздуха и крови, что приводит к прекращению деятельности легких.

Первая помощь: наложение на рану стерильной повязки. Для прекращения доступа воздуха в грудную полость поверх стерильных

салфеток накладывают кусок пленки, толстый слой ваты и туго прибинтовывают. Пострадавшему дают аналгин или амидопирин. Желательно положить что-нибудь холодное на грудь. Пострадавшего срочно доставляют в ближайшее лечебное учреждение.

Опасность ушибов, сдавливания живота заключается в возможном разрыве желудка, печени, селезенки. Признаки: боль в животе, слабость, пульс учащенный слабый. Так как признаки повреждения внутренних органов проявляются не сразу, то пострадавшему нужен строгий покой.

Первая помощь: полный покой, холод на живот. Применение болеутоляющих средств запрещено.

Ранения живота проявляются наличием раны брюшной стенки, выпадением в рану кишечника, желудка. Возможно вытекание из раны крови, желудочного содержимого, желчи и др.

Первая помощь: на рану наложить стерильную повязку. Выпавшие органы вправлять в брюшную полость нельзя, их надо покрыть стерильной марлей, пропитанной вазелиновым маслом. Запрещается давать раненому пить, есть, принимать лекарство внутрь. Пострадавшего срочно доставить в ближайшее лечебное учреждение.

Растяжение связок, вывихи. Растяжение связок получают, неловко ступив или споткнувшись. При этом область сустава припухает, на месте повреждения появляется кровоподтек.

Первая помощь: раненый сустав необходимо иммобилизовать; приложить холод на область сустава (лед или холодную воду в полиэтиленовом пакете). Пострадавшему надо дать обезболивающие препараты — аналгин, амидопирин. При любом растяжении связок надо обратиться к врачу, ибо при этом может иметь место трещина кости.

Вывих — это повреждение сустава, сопровождающееся смещением поверхностей сочленяющихся конечностей. Признаки вывиха: боль в суставе, деформация сустава, невозможность движений в нем.

Первая помощь: пострадавшему дать аналгин или амидопирин. На область поврежденного сустава положить лед или холодный компресс. Конечность фиксировать в том положении, которое она приняла после травмы. Пострадавшего надо доставить в ближайшее лечебное учреждение. Верхнюю конечность подвешивать на косынке. Нижнюю конечность иммобилизовать при помощи шин или подручных средств.

Утопление. Первая помощь: пострадавшего как можно быстрее извлечь из воды. Изо рта удалить ил, грязь. Перевернуть пострадавшего на живот, затем обеими руками приподнять его и потрясти так, чтобы из дыхательных путей и желудка вытекала вода. После этого сразу же начинать искусственное дыхание. Как только у пострадавшего появится самостоятельное дыхание и восстановится сознание, напоить его горячим чаем, укутать одеялом и отправить в ближайшее

лечебное учреждение, так как каждый утонувший — это человек в состоянии клинической смерти, то меры по его оживлению необходимо принимать немедленно.

Солнечный и тепловой удары. Признаки: вначале сильная головная боль, слабость, прилив крови к голове, шум в ушах, тошнота, головокружение, жажда, синюшность лица, одышка, пульс 120...140 ударов в минуту, температура тела повышается до 40 °С. Кожа пострадавшего горячая и покрасневшая, зрачки расширены. У пострадавшего появляются судороги, галлюцинации, бред. Состояние быстро ухудшается и он может погибнуть в течение нескольких часов от паралича дыхания и остановки сердца.

Первая помощь: пострадавшего перенести в прохладное место, в тень, снять с него одежду и уложить, несколько приподняв голову, на голову и область сердца прикладывать холодные компрессы или поливать холодной водой. Если сознание не потеряно, надо обильно поить холодными напитками. Для возбуждения пострадавшему давать нюхать ватку, смоченную нашатырным спиртом. При нарушении дыхания или остановке сердца — немедленно проводить искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

Обморожения. Случаи обморожения наблюдаются в основном при работе на открытом воздухе в холодное время года.

Различают четыре степени обморожения. При обморожении первой степени наблюдается побледнение и припухлость кожи, снижается ее чувствительность. Характерные признаки второй степени — появление пузырьков со светлой жидкостью. При обморожении третьей степени происходит омертвление кожи, пузырьки наполнены кровяной жидкостью; четвертой степени — полное омертвление всех мелких тканей.

Первая помощь: с пострадавшего снять одежду и обувь. На пораженную конечность наложить теплоизолирующую повязку. Ее следует накладывать, захватывая участок здоровой, неповрежденной кожи. При этом на область отморожения накладывают стерильные сухие салфетки, поверх них укладывают толстый слой ваты. После этого конечность обертывают клеенкой, брезентом или металлической фольгой. Вся повязка фиксируется бинтом. Пострадавшего помещают в теплое помещение, дают обильное горячее питье, обезболивающие препараты — аналгин или амидопирин. При отморожении ушных раковин, щек, носа эти участки растирают рукой до покраснения, затем обрабатывают этиловым спиртом. Недопустимо растирание отмороженных участков снегом. При использовании теплоизолирующей повязки ее не снимают до появления на отмороженных участках чувства теплоты, покалывания. Пострадавший доставляется в ближайшее лечебное учреждение.

Замерзание. Первая помощь: пострадавшего, предварительно сняв с него одежду, помещают в ванну: температура воды в которой должна быть 36—37 °С, в течение 15—20 мин температуру воды поднимают до 38—40 °С. Согревание в ванне продолжают до тех пор, пока температура тела, измеренная в прямой кишке пострадавшего, не достигнет 35 °С. Необходимо следить, чтобы пострадавший не захлебнулся.

Если нет возможности приготовить ванну, пострадавшего моют теплой водой, постепенно повышая ее температуру. После восстановления нормальной температуры и сознания, пострадавшего надо напоить горячим чаем, укутать теплым одеялом и быстро доставить в лечебное учреждение.

Электротравма. Местные изменения тканей при электротравме представляют собой термические ожоги различной степени выраженности. Общие изменения развиваются, прежде всего, как результат поражения нервной системы. Эти изменения в нервной системе и определяют картину поражения и его тяжесть.

Легкая степень поражения характеризуется разбитостью, усталостью, испугом, иногда обморочным состоянием.

Средняя степень поражения характеризуется потерей сознания различной длительности, бледностью или синюшностью кожных покровов, судорогами, ослаблением дыхания и нарушением деятельности сердца. Дыхание учащено, поверхностно, пульс слабый, частый. Часто бывают параличи конечностей.

При *тяжелом* поражении — шок, часто состояние клинической смерти. Общее травматическое действие (электрический удар) возникает при протекании недопустимых величин тока через организм человека и характеризуется возбуждением живых тканей организма, произвольным сокращением различных мышц тела, сердца, легких, других органов и систем, при этом происходит нарушение их работы или полная остановка.

При поражении человека электрическим током необходимо прежде всего освободить его от действия электрического тока. Этого можно достичь либо отделением пострадавшего от токоведущих частей, либо отключением напряжения. Отделение от токоведущих частей производится при помощи сухой палки, доски, черенка лопаты и т.д. Пострадавшего можно оттянуть за сухую одежду. Если трудно отделить пострадавшего от токоведущих частей, следует перерубить провод попором с сухой ручкой или каким-либо предметом с изолирующей ручкой. Голыми руками прикасаться к пострадавшему нельзя.

Основное условие успеха оказания первой помощи — быстрота действий, так как спустя 5 мин после паралича сердца человека спасти нельзя. Если пострадавший находится на высоте, то перед отключением напряжения следует обезопасить падение пострадавшего.

После устранения действия тока следует определить состояние пострадавшего. Если пострадавший в сознании, его необходимо уложить или усадить в удобное положение и до прибытия врача обеспечить полный покой, непременно наблюдая за дыханием и пульсом.

Если пострадавший в бессознательном состоянии, но нормально дышит и у него прощупывается пульс, его надо удобно уложить, расстегнуть ворот и пояс, поднести к носу ватку, смоченную нашатырным спиртом, обрызгать его водой и обеспечить полный покой.

Остановка дыхания и сердечной деятельности — самые тяжелые последствия электрического тока. Если отсутствует дыхание, но у пострадавшего прощупывается пульс, нужно приступить к проведению искусственного дыхания. Если же отсутствует и сердцебиение, то наряду с искусственным дыханием следует проводить наружный (непрямой) массаж сердца.

Когда пострадавший придет в себя, а также при легких поражениях, ему надо дать аналгин или амидопирин, напоить большим количеством жидкости, наложить на область ожога повязку и срочно доставить в лечебное учреждение.

Повреждение глаз. Если в глаз попала соринка, то, осторожно оттягивая нижнее веко и приподнимая верхнее, ее легко удалить, промывая глаз чистой водой или холодным чаем.

Нельзя удалять из глаз острые шипы растений, щепки, металлические предметы. Это может сделать только врач!

При ушибах глаз приложить бинт или носовой платок, смоченные холодной водой. Если в глаз попали химические вещества, нужно сразу же в течение 15—20 мин промывать глаз чистой водой, желательно струей, раскрыв веки. При сквозных ранениях глаза или разрыве его оболочек ни промывать глаз, ни пытаться удалить инородное тело нельзя! Можно только наложить на глаз повязку, дать обезболивающие препараты (аналгин или амидопирин) и тотчас же отправить пострадавшего в больницу.

Ожоги. Первая помощь: пострадавшего вынести из зоны действия высокой температуры. Воспламенившуюся одежду или горящие на теле вещества быстро загасить, прекратить доступ воздуха к горящему участку (закрывать плотной тканью, засыпать землей, песком), тлеющую одежду заливают водой. На пострадавшем с обширными ожогами части одежды надо обрезать и оставить на месте. Вскрывать пузыри и отрывать части одежды, прилипшие к местам ожогов нельзя! К обожженным участкам руками не притрагиваться. Обожженные места прикрыть чистой марлей или положить сухую ватно-марлевую повязку. При обширных ожогах пострадавшего укутывают в чистую простыню. Можно продезинфицировать повреждения, смочив их одеколоном.

Пострадавшего укутать в одеяло, напоить большим количеством жидкости, дать анальгин или амидопирин и немедленно перевезти в лечебное учреждение.

Ожоги возникают от воздействия на кожу высокой температуры (термические), а также от воздействия кислот и щелочей (химические), от воздействия электрического тока (электрические).

По тяжести различают четыре степени ожогов:

I — покраснение и отек кожи;

II — пузыри, наполненные плазмой крови;

III — струпы, омертвление ткани;

IV — обугливание ткани.

При ожогах I степени обожженное место кожи промывают спиртом, одеколоном, водкой или слабым раствором марганцово-кислого калия.

При ожогах II и III степеней на пораженный участок кожи следует наложить стерильную повязку. Нельзя вскрывать образовавшиеся пузырьки и отделять прилипшие куски одежды. Особую осторожность нужно проявлять при освобождении одежды обожженных участков тела. Рекомендуется в этом случае одежду и обувь снимать так, чтобы не содрать кожу и не загрязнить рану.

При ожогах глаз, вызванных воздействием электрической дуги, применяют примочки 2%-ного раствора борной кислоты.

Участок кожи, обожженный кислотой или щелочью, обмывают струей холодной воды в течение 12...20 мин. Затем прикладывают примочку из содового раствора при ожогах кислотой, а при ожогах щелочью — из слабого раствора уксуса или борной кислоты (1 чайная ложка на 1 стакан).

Отравление химическими веществами. При отравлениях появляются головная боль, головокружение, тошнота, одышка, в тяжелых случаях — судороги и потеря сознания. При появлении признаков отравления пострадавшего необходимо вынести на свежий воздух, положить холодный компресс на голову и дать понюхать нашатырный спирт. При появлении рвоты пострадавшего необходимо уложить на бок. При потере сознания следует немедленно вызвать врача, а до его прихода делать искусственное дыхание.

Первая помощь при химических отравлениях сводится в основном к тому, чтобы до прибытия врача или до доставки пострадавшего в лечебное учреждение удалить яд из организма или нейтрализовать его.

Если яд попал в организм через желудочно-кишечный тракт, надо дать пострадавшему несколько стаканов теплой воды или слабого раствора марганцово-кислого калия, а затем вызвать рвоту. Рвоту вызывают раздражением задней стенки глотки или при помощи раствора поваренной соли (2 столовые ложки на один стакан теплой

воды). После рвоты для связывания яда пострадавшему надо дать выпить полстакана воды с двумя-тремя столовыми ложками активированного угля, а затем солевое слабительное.

При отравлении солями тяжелых металлов и кислотами рекомендуется промывание желудка раствором окиси магния (20...30 г на 1 л воды). Окись магния образует нерастворимые соединения с тяжелыми металлами и нейтрализует кислоты.

При остановке дыхания вследствие отравления (например, парами эфира, аммиаком) нужно вынести пострадавшего на свежий воздух и сделать искусственное дыхание.

Отравления могут быть кислотами и щелочами. При этом кислоты и щелочи, разъедая слизистую оболочку полости рта, пищевода и желудка, могут вызвать их прободение.

При отравлении кислотами пострадавшему дают пить раствор питьевой соды (1—2 ложки на стакан воды), молоко, воду. При отравлении щелочью пострадавшего поят водой с уксусной кислотой, лимонным соком, молоком. При подозрении на прободение (сильная боль за грудиной и под ложечкой) пострадавшему ничего не дают пить, и его срочно доставляют в больницу.

Отравления могут быть также алкоголем, метиловым спиртом и суррогатом алкоголя. Первая помощь при этом пострадавшему — промыть желудок, дав ему выпить 2—3 стакана теплой воды, после чего, надавливая на корень языка, вызвать рвоту.

Перечисленные меры применяют независимо от вида яда, вызвавшего отравление. Если известен вид яда, предпринимают дополнительные меры в зависимости от его химического состава. Как правило, это введение в желудок веществ, которые нейтрализуют действие яда. В качестве противоядия в некоторых случаях пользуются 0,04%-ным раствором перманганата калия.

При ослаблении дыхания или его остановки — немедленно делать искусственное дыхание.

Во всех случаях подозрения на отравление суррогатами алкоголя, техническими жидкостями, парфюмерно-косметическими изделиями пострадавшие нуждаются в доставке в лечебное учреждение.

В случае попадания яда через кожу нужно тщательно омыть препарат струей воды, лучше с мылом, или, не размазывая по коже и не втирая, снять его куском марли (ткани, ваты), а затем обмыть холодной водой или слабощелочным раствором (1 чайная ложка питьевой соды на стакан воды). При попадании яда в глаза надо их тщательно промыть водой или 2%-ным раствором пищевой соды.

Для защиты рук от воздействия химических веществ используют резиновые, а в отдельных случаях шерстяные или синтетические перчатки, а также специальные пасты (мази).

Гальванотиписты, фотографы, копировщики, травильщики, печатники, приемщики на офсетных машинах и другие работники, соприкасающиеся с химическими растворами, должны работать в резиновых кислото- и щелочестойких бесшовных перчатках или кислото-защитных хлопчатобумажных рукавицах со специальным покрытием. Для сохранения защитных свойств перчаток и рукавиц запрещается надевать их на загрязненные руки, допускать попадание в них масла, растворов кислот и т.п.

В цехах, где используются в больших количествах кислоты и щелочи (гальваническое, травильное отделения), следует надевать резиновые сапоги.

Органы дыхания защищают от вредных газов, паров и пыли, используя специальные фильтрующие и изолирующие приборы.

Фильтрующие приборы подразделяются на противогазы, предназначенные для защиты от отравляющих газов и паров, и респираторы, защищающие органы дыхания от пыли и дыма.

Респираторы могут быть с клапанами и без клапанов. Клапаны служат для разделения вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Респираторы, предназначенные для защиты не только органов дыхания, но и головы, шеи, лица от раздражающих кожу веществ, имеют вид капюшона или шлема, к которым присоединяют фильтры из разных материалов—фетра, ваты, специального картона, бумаги и т.п.

Средства защиты органов дыхания выбирают в соответствии с ГОСТ 12.4.034—2001 ССБТ «Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования» в зависимости от вида вредных веществ, их концентрации и требуемого коэффициента защиты.

Кожу лица, шеи и рук при работе с едкими веществами защищают специальными мазями, пастами, которые наносят на кожу перед началом работы, а затем смывают. Пасты и мази делятся на гидрофильные и гидрофобные. Гидрофильные — легко растворяются в воде. Они защищают кожу от жиров, масел, нефтепродуктов. Гидрофобные пасты не растворяются в воде. Их используют для защиты кожи от растворов различных кислот, щелочей и солей.

Укусы животных, змей, насекомых. Первая помощь: укушенную конечность перегибают выше места укуса платком, ремнем. Из раны стараются выдавить как можно больше крови. Рану обрабатывают раствором марганцово-кислого калия и перевязывают. Пострадавшему дают пить как можно больше жидкости.

При укусах насекомых — удалить жало из места укуса. Укушенные места обработать водой или нашатырным спиртом. Пострадавшего надо обильно поить. Укушенные должны быть как можно быстрее доставлены в лечебное учреждение.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Форма журнала регистрации вводного инструктажа

Форма

(наименование организации)

ЖУРНАЛ

регистрации вводного инструктажа по охране труда

Начат _____

Окончен _____

№ п/п	Дата проведения вводного инструктажа	Фамилия, имя, отчество лица, прошедшего вводный инструктаж	Профессия (должность) лица, прошедшего вводный инструктаж	Наименование места работы (структурного подразделения)	Фамилия, имя, отчество должностного лица, проводившего вводный инструктаж	Должность лица, проводившего вводный инструктаж	Подпись	
							должностного лица, проводившего вводный инструктаж	лица, прошедшего вводный инструктаж
1	2	3	4	5	6	7	8	9

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма журнала регистрации инструктажа на рабочем месте

Форма

(наименование организации)

ЖУРНАЛ

регистрации инструктажа на рабочем месте

(наименование структурного подразделения организации
(цех, участок, отдел, лаборатория))

Начат _____

Окончен _____

№ п/п	Дата проведения инструктажа	Фамилия, инициалы лица, прошедшего инструктаж	Профессия (должность) лица, прошедшего инструктаж	Вид инструктажа	Причина проведения внепланового инструктажа	Наименование документов или их номера	Фамилия, инициалы должностного лица, проводившего инструктаж	Подпись		Стажировка на рабочем месте	Знания проверил, допуск к работе произвел (подпись руководителя организации (структурного подразделения), дата)	
								лица, прошедшего инструктаж	должностного лица, проводившего инструктаж			количество рабочих дней (с ____ по ____)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

ПРИЛОЖЕНИЕ 3**Форма личной карточки прохождения обучения**

Форма

(наименование организации)

**ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА
прохождения обучения**

1. Фамилия, имя отчество _____
 2. Год рождения _____
 3. Профессия, специальность _____
 4. Структурное подразделение _____
 5. Табельный номер _____
 6. Дата поступления в структурное подразделение _____
 7. Вводный инструктаж провел _____
 (фамилия, инициалы)

(должность)

(подпись, дата)

(подпись рабочего, прошедшего инструктаж, дата)

8. Отметка о прохождении инструктажа:

Дата проведения инструктажа	Цех (участок, отдел лаборатория)	Профессия лица, прошедшего инструктаж	Вид инструктажа	Причина проведения внепланового инструктажа	Фамилия, инициалы должностного лица, проводившего инструктаж	Подпись		Стажировка на рабочем месте		Знания проверил, допуск к работе произвел (подпись, дата)
						должностного лица, проводившего инструктаж	лица, прошедшего инструктаж	количество рабочих дней (с ____ по ____)	стажировку прошел (подпись)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

9. Сведения о прохождении обучения по охране труда:

Прошел обучение по профессии или виду работ	Количество часов	Протокол № ____ проверки знаний по вопросам охраны труда, дата	Председатель комиссии (подпись)
1	2	3	4

10. Сведения о периодической проверке знаний:

Дата	В объеме каких инструкций или разделов правил безопасности труда	Протокол № ____ проверки знаний по вопросам охраны труда	Подпись	
			лица, прошедшего проверку знаний по вопросам охраны труда	председателя комиссии
1	2	3	4	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 4**Форма акта о несчастном случае на производстве**

Форма Н-1

УТВЕРЖДАЮ

(должность)_____
(подпись) (инициалы, фамилия)

М. П.

(дата)**АКТ №
о несчастном случае на производстве**_____
(место составления)_____
(дата)

1. Фамилия, имя, отчество потерпевшего _____

2. Дата и время несчастного случая _____

(число, месяц, год)

(часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая _____

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает(ал) потерпевший _____

4.1. юридический адрес организации, нанимателя, страхователя _____

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя _____

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) _____

5. Наименование и адрес организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай: _____

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай, _____

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)

6.2. возраст (количество полных лет) _____

6.3. профессия (должность) _____

разряд (класс) _____

6.4. общий стаж работы (количество лет, месяцев, дней) _____

6.5. стаж работы по профессии (должности) или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай (количество лет, месяцев, дней) _____

6.6. вводный инструктаж по охране труда _____

(дата проведения)

6.7. обучение по вопросам охраны труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, _____

(дата, количество часов, не требуется)

6.8. проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, _____

(дата, номер протокола, не требуется)

6.9. инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой — ненужное зачеркнуть) по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, _____

(дата последнего инструктажа, если не проводился — указать)

6.10. стажировка: с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

(если не проводилась — указать)

6.11. медицинские осмотры:
предварительный (при поступлении на работу) _____

(дата, не требуется)

периодический _____

(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего _____

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения _____

(на основании медицинского

заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: _____

10. Вид происшествия _____

11. Причины несчастного случая: _____

12. Оборудование, машины, механизмы, транспортные средства, эксплуатация которых привела к несчастному случаю _____

(наименование,

тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель,

дата последнего технического осмотра (освидетельствования))

13. Лица, допустившие нарушения требований законодательства о труде и охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов: _____

(фамилия, имя, отчество,

должность (профессия), нарушения требований нормативных правовых актов,

технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов)

14. Степень вины потерпевшего _____ процентов.

15. Свидетели несчастного случая: _____
(фамилия, имя, отчество,

должность, место работы, адрес места жительства)

16. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторения подобных происшествий:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя _____
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель профсоюза (иного представительного органа работников) _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Специалист по охране труда организации, нанимателя, страхователя (лицо, на которое возложены обязанности специалиста по охране труда) _____
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Другие представители организации, нанимателя, страхователя _____
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Представитель страховщика (при участии в расследовании) _____
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

Застрахованный (при участии в расследовании) _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя органа государственного специализированного надзора) _____
(фамилия, имя, отчество, должность,

наименование структурного подразделения департамента государственной инспекции

труда (органа государственного специализированного надзора), дата заключения)

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя _____
(должность, подпись) (инициалы, фамилия)

М. П. организации,
нанимателя, страхователя.

Примечания:

1. Заполнение пунктов акта осуществляется путем ответов на поставленные вопросы с учетом подстрочных пояснений.

2. Все даты кодируются 8 цифрами: первые две цифры показывают дату, следующие две цифры обозначают месяц в году, затем следует четырехзначное число года. Например: 6 мая 1999 г. кодируется 06051999.

3. Часы и минуты кодируются четырьмя цифрами (первые две цифры показывают часы, далее две цифры показывают минуты). Например: 8 часов 15 минут кодируется 0815; 13 часов 5 минут кодируется 1305.

4. Пол кодируется: мужской — цифрой 1, женский — цифрой 2.

5. Возраст кодируется количеством полных лет потерпевшего на момент несчастного случая.

6. Профессия (должность), при выполнении работы, по которой произошел несчастный случай, кодируется по общегосударственному классификатору Республики Беларусь «Профессии рабочих и должности служащих» ОКРБ 006–96, а разряд (класс) — двузначным числом.

7. Общий стаж работы, стаж работы по профессии (должности), при выполнении которой произошел несчастный случай, кодируется количеством полных лет работы (двумя цифрами), а если стаж не превышает 1 года, то в текстовой части отмечается количество месяцев и дней, а в кодовой части акта проставляется 00 (два нуля).

8. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая, кодируется двузначным числом. Например: 3 часа кодируется 03.

9. Вид происшествия, причины несчастного случая кодируются в соответствии с классификацией видов происшествий, приведших к несчастному случаю.

10. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения кодируется цифрой 1 — при наличии, 0 — при отсутствии.

11. Диагноз заболевания заполняется и кодируется согласно шифру, указанному в листке нетрудоспособности.

12. Классификация видов происшествий, приведших к несчастному случаю:

Код

0100 Дорожно-транспортное происшествие

В том числе:

0101 на транспорте организации

0102 на общественном транспорте

0103 на личном транспорте

0104 наезд на потерпевшего транспортного средства

0200 Падение потерпевшего

В том числе:

0201 с высоты

0202 во время передвижения

0203 в колодцы, ямы, траншеи, емкости и т.п.

0300 Падение, обрушение конструкций зданий и сооружений, обвалы предметов, материалов, грунта и тому подобное

0400 Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей и тому подобное

0500 Поражение электрическим током

0600 Воздействие экстремальных температур

0700 Воздействие вредных веществ

- 0800 Воздействие ионизирующих излучений
- 0900 Физические перегрузки
- 1000 Нервно-психические нагрузки
- 1100 Повреждения в результате контакта с представителями флоры и фауны (животные, птицы, насекомые, ядовитые растения и тому подобное)
- 1200 Утопление
- 1300 Асфиксия
- 1400 Отравление
- 1500 Нанесение травмы другим лицом
- 1600 Стихийные бедствия
- 1700 Взрыв
- 1800 Пожар
- 1900 Прочие
- 13. Классификация причин несчастного случая:
 - 0100 Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность средств производства (машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств)
 - 0200 Несовершенство, несоответствие требованиям безопасности технологического процесса
 - 0300 Отсутствие, некачественная разработка проектной документации на строительство, реконструкцию производственных объектов, сооружений, оборудования
 - 0400 Нарушение требований проектной документации
 - 0500 Техническая неисправность машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств
 - 0600 Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств
 - 0700 Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента
 - 0800 Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест
 - 0900 Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории
 - 1000 Нарушение правил пожарной безопасности
 - 1100 Нарушение правил дорожного движения
 - 1200 Отсутствие, неэффективная работа средств коллективной защиты
 - 1300 Нарушение технологического процесса
 - 1400 Привлечение потерпевшего к работе не по специальности
 - 1500 Допуск потерпевшего к работе без обучения, стажировки, проверки знаний и инструктажа по охране труда
 - 1600 Недостатки в обучении и инструктаже потерпевшего по охране труда
 - В том числе:
 - 1601 некачественное обучение по охране труда
 - 1602 некачественное проведение инструктажа по охране труда
 - 1603 отсутствие или некачественная разработка инструкции по охране труда
 - 1700 Непроведение или некачественное проведение медицинского осмотра потерпевшего
 - 1800 Нарушение требований безопасности труда другими работниками
 - 1900 Отсутствие или неполное отражение требований охраны труда в должностных обязанностях руководителей и специалистов

2000 Невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда

2100 Отсутствие у потерпевшего средств индивидуальной защиты

2200 Неисправность выданных потерпевшему средств индивидуальной защиты

2300 Неудовлетворительное состояние производственной среды

В том числе:

2301 недостаточная освещенность

2302 повышенные уровни шума, вибрации

2303 повышенные уровни вредных излучений

2304 повышенные запыленность и загазованность

2305 повышенные или пониженные температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны

2400 Нарушение потерпевшим трудовой дисциплины, требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных актов по охране труда

2500 Неприменение потерпевшим выданных ему средств индивидуальной защиты

2600 Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения

2700 Низкая нервно-психическая устойчивость потерпевшего

2800 Неудовлетворительный психологический климат в коллективе

2900 Несоответствие психофизиологических данных или состояния здоровья потерпевшего выполняемой работе

3000 Противоправные действия других лиц

3100 Прочие

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Форма журнала регистрации несчастных случаев на производстве

Форма

ЖУРНАЛ

регистрации несчастных случаев на производстве

(наименование организации, нанимателя, страхователя)

№ п/п	Дата		Фамилия, имя, отчество, год рождения потерпевшего	Профессия (должность)	Краткие обстоятельства и причины несчастного случая	Последствия несчастного случая	Подпись потерпевшего (лица, представляющего его интересы) о получении акта формы Н-1, дата
	несчастного случая	утверждения акта формы Н-1					
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечания:

1. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован, подписан руководителем и скреплен печатью.

2. Срок хранения журнала — 45 лет со времени внесения последней записи.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6**Форма акта о производственном несчастном случае**

Форма НП

УТВЕРЖДАЮ

(должность)_____
(подпись) (инициалы, фамилия)
М. П._____
(дата)**АКТ №
о производственном несчастном случае**_____
(место составления)_____
(дата)

1. Фамилия, имя, отчество потерпевшего _____

2. Дата и время несчастного случая _____

(число, месяц, год)

(часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала смены до несчастного случая, _____

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает(ал) потерпевший, _____

4.1. юридический адрес организации, нанимателя, страхователя _____

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя _____

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) _____

5. Наименование и юридический адрес организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай: _____

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай, _____

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)

6.2. возраст _____

(количество полных лет)

6.3. профессия (должность), разряд (класс) _____

6.4. общий стаж работы _____

(количество лет, месяцев, дней)

6.5. вводный инструктаж по охране труда _____

(дата проведения)

6.6. медицинские осмотры:

6.6.1. предварительный (при поступлении на работу) _____

(дата, не требуется)

6.6.2. периодический _____

(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего _____

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического, токсического опьянения _____

(на основании медицинского заключения)

с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: _____

10. Вид происшествия _____

11. Причины несчастного случая: _____

12. Свидетели несчастного случая: _____

(фамилия, имя, отчество,

место работы, адрес места жительства)

13. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторного возникновения подобного происшествия: _____

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя _____

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель профсоюза (иного представительного органа работников) _____

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

Специалист по охране труда организации, нанимателя, страхователя (лицо, на которое возложены обязанности специалиста по охране труда) _____

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя органа государственного специализированного надзора)

(фамилия, имя, отчество, должность, наименование структурного

подразделения департамента государственной инспекции труда

(органа государственного специализированного надзора), дата заключения)
 Уполномоченное должностное лицо организации,
 нанимателя, страхователя

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

М. П. организации,
 нанимателя, страхователя

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Форма журнала регистрации непроизводственных несчастных случаев (происшествий)

Форма

ЖУРНАЛ

регистрации непроизводственных несчастных случаев

(наименование организации, нанимателя, страхователя)

№ п/п	Дата		Фамилия, имя, отчество, год рождения потерпевшего	Профессия (должность)	Краткие обстоятельства и причины несчастного случая	Последствия несчастного случая	Подпись потерпевшего (лица, представляющего его интересы) о получении акта формы НП, дата
	несчастного случая	утверждения акта формы НП					
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечания:

1. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован, подписан ответственным представителем нанимателя и скреплен печатью.

2. Срок хранения журнала — 45 лет со времени внесения последней записи.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Форма

ЖУРНАЛ

регистрации микротравм

(наименование организации, нанимателя, страхователя)

№ п/п	Дата, время получения травмы	Фамилия, имя, отчество, год рождения потерпевшего	Профессия (должность)	Краткое описание места, обстоятельств и причин получения травмы, ее характер	Должность, фамилия, инициалы лица, внесшего запись, дата
1	2	3	4	5	6

Примечания:

1. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован, подписан ответственным представителем нанимателя и скреплен печатью.

2. Срок хранения журнала — 45 лет со дня внесения последней записи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов Л.Г. и др. Охрана труда в энергетике. — М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. — 400 с: ил.
3. Кондратьев А.И., Местечкина Н.И. Охрана труда в строительстве. — М.: Высш. шк., 1990.
4. Конституция Республики Беларусь. — Мн.: Амалфея, 2000. — 48 с.
5. Куценко Г.Ф. Охрана труда в электроэнергетике: Произв.-практ. пособие. — Мн.: Дизайн ПРО, 2005. — 784 с.: ил.
6. Лазаренков А.М., Первачук Ж.В. Освещение рабочих мест: Учеб.-метод. пособие. — Мн.: БГПА, 1999. — 40 с.
7. Охрана труда в строительстве: Справочник. — Київ: Будивельник, 1990.
8. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 336 с.: ил.
9. Охрана труда на предприятиях: Практ. пособие / В.П. Ласкавнев, В.В. Король, Л.А. Гракович, А.М. Лазаренков; Под. общ. ред. И.И. Селедевского. — Мн.: Киреев Н.Б., 2002. — 384 с.
10. Пчелинцев В.А., Коктев Д.В., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. — М.: Высш. шк., 1991.
11. Сокол Т.С. Охрана труда: Учеб. пособие. — 2-е изд. — Мн.: Дизайн ПРО, 2000. — 176 с.: ил.
12. Трудовой кодекс Республики Беларусь: Принят Палатой представителей 08.06.1999 г. — 2-е изд. — Мн.: Амалфея, 2000. — 240 с.
13. Уголовный кодекс Республики Беларусь. Принят Палатой представителей 02.06.1999 г. — Мн.: Амалфея, 2001. — 320 с.
14. Чекалин Н.А., Полухина Г.Н., Чекалина С.А. Охрана труда в электрохозяйствах промышленных предприятий: Учебник. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 256 с.: ил.
15. Эргономика: Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА.....	6
1.1. Основные термины, понятия и определения.....	6
1.2. Факторы, влияющие на условия и безопасность труда.....	8
1.3. Опасные и вредные производственные факторы.....	9
1.4. Травматизм и профессиональные заболевания на производстве.....	13
1.4.1. Производственные травмы.....	13
1.4.2. Заболевания на производстве.....	13
1.4.3. Причины травматизма и заболеваний на производстве.....	14
1.4.4. Профилактика травматизма и профессиональных заболеваний.....	15
1.4.5. Влияние алкоголя, наркотиков и лекарственных препаратов.....	16
2. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА.....	18
2.1. Основные законодательные акты и нормативные документы по охране труда.....	18
2.2. Основные принципы государственной политики в области охраны труда.....	21
2.3. Права и гарантии прав работников по охране труда.....	22
2.3.1. Рабочее время и время отдыха.....	23
2.3.2. Охрана труда женщин.....	25
2.3.3. Охрана труда молодежи.....	27
2.3.4. Особенности регулирования труда инвалидов.....	29
2.3.5. Компенсации при тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями.....	30
2.3.6. Возмещение вреда, причиненного жизни или здоровью работника.....	31
2.3.7. Правила внутреннего трудового распорядка.....	33
2.4. Коллективный договор и соглашение по охране труда.....	34
2.5. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда.....	35
2.5.1. Дисциплинарная ответственность.....	35
2.5.2. Административная ответственность.....	35
2.5.3. Материальная ответственность.....	36
2.5.4. Уголовная ответственность.....	36
2.6. Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде.....	37
3. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА.....	42
3.1. Психологические основы безопасности труда.....	42
3.1.1. Основные термины и определения.....	42
3.1.2. Основные психологические причины травматизма.....	45
3.1.3. Виды и условия трудовой деятельности человека.....	46
3.2. Эргономические основы охраны труда.....	49
3.2.1. Антропометрические, сенсомоторные и энергетические характеристики человека.....	50
3.2.2. Организация рабочего места оператора.....	52
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	55
4.1. Система управления охраной труда.....	55
4.1.1. Обязанности должностных лиц в области охраны труда.....	56
4.1.2. Служба охраны труда на предприятии.....	57
4.2. Обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда.....	58

4.2.1. Обучение работников знаниям охраны труда	58
4.2.2. Обучение безопасности труда в учебных заведениях	59
4.2.3. Инструктажи по охране труда и порядок их проведения	60
4.2.4. Профессиональный отбор, обучение, допуск к работам с повышенной опасностью	63
4.3. Расследование и учет несчастных случаев на производстве	63
4.3.1. Несчастный случай на производстве	64
4.3.2. Несчастный случай, не связанный с производством	65
4.3.3. Порядок расследования и учета несчастных случаев	65
4.3.4. Расследование и учет профессиональных заболеваний	70
4.3.5. Медицинские осмотры	72
4.3.6. Порядок обеспечения работающих средствами индивидуальной защиты	73
4.4. Аттестация рабочих мест по условиям труда	73
4.5. Пропаганда охраны труда и ее роль в обеспечении безопасности труда	75
5. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА	77
5.1. Общие требования безопасности к технологическим процессам, оборудованию, рабочим местам	77
5.2. Световая и звуковая сигнализация	86
5.2.1. Сигнальная окраска	86
5.2.2. Предупредительные надписи и знаки безопасности	87
5.3. Обеспечение безопасности при выполнении работ с ручным инструментом	88
5.4. Безопасность работ на строительной площадке	90
5.4.1. Разработка вопросов безопасности труда в проектной документации	90
5.4.2. Дороги	92
5.4.3. Содержание строительной площадки	93
5.4.4. Технические средства обеспечения безопасности труда на строительной площадке	96
5.5. Безопасность труда при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортных работ	98
5.5.1. Погрузочно-разгрузочные работы	98
5.5.2. Перевозка людей	101
5.6. Складирование материалов	102
5.6.1. Хранение материалов	103
5.6.2. Хранение материалов под навесом и на открытой площадке	105
5.7. Средства подмащивания и требования к ним	109
5.8. Безопасность сосудов, работающих под давлением	117
5.8.1. Техническое освидетельствование, регистрация и разрешение на эксплуатацию	118
5.8.2. Требования к цистернам и бочкам для перевозки сжиженных газов	119
5.8.3. Дополнительные требования к баллонам	120
5.9. Требования безопасности к погрузочно-разгрузочным работам	120
5.10. Безопасность выполнения сварочных работ	121
5.11. Безопасность при работе на металлообрабатывающих станках	123
5.11.1. Станки токарной группы для обработки металла	124
5.11.2. Станки фрезерной группы для обработки металла	126
5.11.3. Станки строгальной, долбежной и протяжной групп	127
5.11.4. Станки сверлильной и расточной групп	127
5.12. Безопасность работы на персональных электронно-вычислительных машинах	128

6. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ	132
6.1. Действие электрического тока на человека	132
6.2. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током	133
6.3. Классификация производственных помещений по опасности поражения электрическим током	138
6.4. Условия и причины поражения человека электрическим током	139
6.5. Организационно-технические мероприятия по защите от поражения электрическим током	144
6.5.1. Средства защиты от поражения электрическим током	145
6.5.2. Электрозащитные средства при обслуживании электроустановок	150
6.5.3. Безопасность эксплуатации электрооборудования	154
6.6. Статическое электричество	155
6.6.1. Защита от статического электричества	157
6.7. Атмосферное электричество	159
6.7.1. Молниезащита зданий и сооружений	159
6.7.2. Категории зданий и сооружений по молниезащите	162
6.8. Электробезопасность на строительном объекте	162
6.9. Освобождение от действия электрического тока	164
7. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	166
7.1. Общие сведения о процессе горения	166
7.1.1. Пожар, условия его возникновения	167
7.2. Пожаро- и взрывоопасность веществ, материалов, конструкций	169
7.2.1. Понятие об огнестойкости зданий	170
7.2.2. Классификация производств по степени взрыво- и пожароопасности	171
7.2.3. Классификация зданий и сооружений по степени огнестойкости	172
7.3. Предупреждение загораний, пожаров	172
7.3.1. Основные причины и источники возникновения загораний	172
7.3.2. Система организационных и технических противопожарных мероприятий	173
7.3.3. Пожарно-технические комиссии	174
7.3.4. Пожарная защита на производственных объектах	175
7.3.5. Пожарная сигнализация, средства оповещения о пожаре	176
7.3.6. Противопожарный режим предприятия	177
7.3.7. Добровольные пожарные дружины	178
7.3.8. Общие требования пожарной безопасности на производстве и в быту	178
7.3.9. Действия в случае пожара	180
7.3.10. Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности	181
7.4. Тушение загораний и пожаров	184
7.4.1. Способы прекращения горения	184
7.4.2. Огнегасящие средства	184
7.4.3. Противопожарное водоснабжение предприятий	187
7.4.4. Средства пожаротушения и противопожарный инвентарь	188
7.4.5. Автоматические спринклерные и дренчерные установки	193
7.5. Причины пожаров в электроустановках	196
7.6. Правила пожарной безопасности на строительной площадке	197
7.6.1. Содержание территории, зданий и помещений	197
7.6.2. Пожарная безопасность при использовании горючих веществ и материалов	198

7.6.3. Монтаж и эксплуатация временных сетей и электрооборудования на строительной площадке	199
8. ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ	200
8.1. Понятие гигиены труда	200
8.2. Санитарно-гигиенические условия труда	200
8.3. Основные вредные производственные факторы	202
8.3.1. Вредные вещества (химические негативные факторы).....	202
8.3.2. Гигиеническое нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны	204
8.4. Производственный шум	205
8.4.1. Нормирование уровня шума на рабочих местах	210
8.4.2. Средства и методы защиты от шума	211
8.5. Ультразвук и инфразвук.....	214
8.6. Производственные вибрации.....	217
8.7. Освещение рабочих мест	221
8.7.1. Характеристики производственного освещения	221
8.7.2. Виды производственного освещения	224
8.7.3. Нормирование освещения	226
8.7.4. Искусственные источники света	228
8.7.5. Расчет искусственного освещения	229
8.7.6. Светильники.....	230
8.8. Электромагнитные поля и излучения (неионизирующие излучения)	231
8.8.1. Классификация электромагнитных полей	233
8.8.2. Источники электромагнитного поля на производстве.....	234
8.8.3. Воздействие неионизирующих излучений на человека.....	235
8.8.4. Нормируемые параметры и предельно допустимые уровни электромагнитных полей	237
8.8.5. Методы защиты от электромагнитных полей	239
8.8.6. Методы и средства защиты от лазерного излучения	242
8.8.7. Защита от инфракрасного (теплового) излучения	243
8.8.8. Защита от ультрафиолетового излучения	245
8.9. Ионизирующие излучения.....	245
8.9.1. Виды ионизирующих излучений и их характеристики	247
8.9.2. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека.....	250
8.9.3. Защита от ионизирующих излучений (радиации).....	252
8.9.4. Основные методы и приборы регистрации ионизирующего излучения	255
8.10. Микроклимат производственной среды.....	257
8.10.1. Неблагоприятные метеорологические условия окружающей среды	257
8.10.2. Нормирование микроклимата производственной среды	259
8.10.3. Производственная вентиляция, кондиционирование и отопление	262
8.10.4. Неблагоприятные факторы строительного производства	266
8.10.5. Гигиена труда женщин.....	268
8.10.6. Гигиена труда подростков	270
8.10.7. Предварительные и периодические медицинские осмотры	270
9. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ	274
ПРИЛОЖЕНИЯ	288
ЛИТЕРАТУРА	299

Учебное издание

Сокол Татьяна Семеновна

Охрана труда

Учебное пособие

Под общей редакцией
канд. техн. наук, доц. Н.В. Овчинниковой

Главный редактор: *Н.В. Овчинникова*
Ответственный за издание: *Л.С. Овчинников*

Подписано в печать с оригинал-макета 22.05.2006. Формат 60×90 1/16.
Бум. офсетная № 1 марки А. Гарнитура Schoolbook. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19. Уч.- изд. л. 18,5. Тираж 3000 экз. Зак. 2551.

Общегосударственный классификатор
Республики Беларусь ОКРБ 007-98 ч.1, 22.11.20.100

Издательство «Дизайн ПРО». ЛИ № 02330/0056941 от 01.04.2004 г.
220040, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Некрасова, 5, офис 510.

Отпечатано в типографии РУП «Минская фабрика цветной печати»
с готовых диапозитивов заказчика. ЛП № 02330/0056853 от 30.04.2004 г.,
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Корженевского, 20.

ISBN 985-452-108-7



9 789854 521084

Запрещающие знаки



Запрещающий



Запрещается тушить водой



Запрещается курить

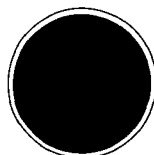


Запрещается пользоваться
открытым огнем и курить



Запрещается загромождать
проходы и (или) складировать

Предписывающие знаки



Предписывающий



Место курения



Работать в каске!



Работать
в защитных перчатках!



Работать
в защитной одежде!



Работать
в защитной обуви!



Работать с применением
средств защиты
органов слуха!



Работать с применением
средств защиты
органов дыхания!



Предписание определенных
действий, направленных
на обеспечение
безопасности труда
и пожарной безопасности

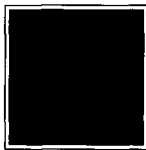


Работать
в защитных очках!



Работать
в предохранительном поясе!

Знаки пожарной безопасности



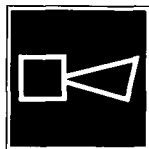
Указательный
(квадрат)



Указательный
(прямоугольник)



Кнопка включения систем
пожарной автоматики



Сигнально-звуковое
устройство



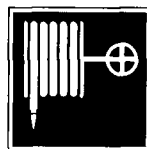
Телефон для
использования при пожаре



Место размещения
пожарного оборудования



Огнетушитель



Пожарный кран



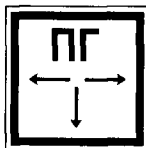
Пожарная лестница



Пожарный
водоисточник



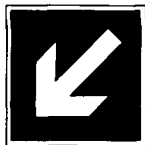
Пожарный
сухотрубный стояк



Пожарный гидрант



Направление к месту
нахождения пожарной техники
и оборудования, ТСППЗ



Направление к месту нахождения
пожарной техники и оборудования,
ТСППЗ (стрелка под углом 45°)

К знакам пожарной безопасности относятся также:

запрещающие знаки:

«Запрещается курить», «Запрещается пользоваться открытым огнем и курить», «Запрещается тушить водой», «Запрещается загромождать проходы и (или) складировать»;

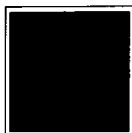
предупреждающие знаки:

«Пожароопасно: легковоспламеняющиеся вещества»,

«Взрывоопасно: взрывоопасная среда», «Пожароопасно: окислитель»;

эвакуационные знаки

Эвакуационные знаки



Указательный
(квадрат)



Указательный
(прямоугольник)



Эвакуационный
(запасный) выход



Направление
к эвакуационному
выходу (направо)



Направление
к эвакуационному
выходу (налево)



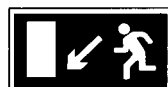
Направление
к эвакуационному
выходу (по наклонной
плоскости направо вверх)



Направление
к эвакуационному
выходу (по наклонной
плоскости налево вверх)



Направление
к эвакуационному
выходу (по наклонной
плоскости направо вниз)



Направление
к эвакуационному
выходу (по наклонной
плоскости налево вниз)



Направление
к эвакуационному выходу
(по лестнице направо вниз)



Направление
к эвакуационному выходу
(по лестнице налево вниз)



Направление
к эвакуационному выходу
(по лестнице направо вверх)



Направление
к эвакуационному выходу
(по лестнице налево вверх)



Дверь эвакуационного
выхода, открывающаяся
с правой стороны



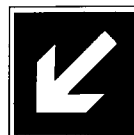
Дверь эвакуационного
выхода, открывающаяся
с левой стороны



Разбей стекло



Направление
эвакуации



Направление эвакуации
(стрелка под углом 45°)

Предупреждающие знаки



Предупреждающий



Осторожно!
Прочие опасности



Осторожно!
Электрическое напряжение



Пожароопасно:
легковоспламеняющиеся
вещества



Пожароопасно:
окислитель



Взрывоопасно:
взрывоопасная среда



Осторожно!
Ядовитые вещества



Осторожно!
Едкие вещества



Осторожно!
Работает кран



Осторожно!
Излучение лазера

Осторожно!
Излучение лазера

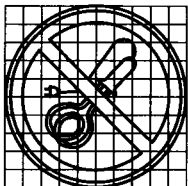
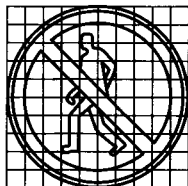


Поясняющая
надпись

Осторожно!
Возможно падение

Разметка изображений на знаках безопасности

Запрещающие знаки



Предупреждающие знаки

