

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУ ВПО КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.И. Иванов, Ю.П. Михайлов, Г.К. Яппарова

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ**

Учебное пособие

Часть 1

Для студентов вуза

Кемерово. 2011

УДК 658.382.3(075)

ББК 68.9я7

И-20

Авторы

Ю.И. Иванов, Ю.П. Михайлов, Г.К. Яппарова

Рецензенты:

Л.А. Шевченко, заведующий кафедрой «Аэрология, охрана труда и природы» Кузбасского государственного технического университета, профессор, д-р техн. наук;

А.С.Голик, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Кемеровского института повышения квалификации МЭ РФ, академик МАНЭБ, профессор, д-р техн. Наук.

*Рекомендовано редакционно-издательским советом
Кемеровского технологического института
пищевой промышленности*

И 20 Ю.И. Иванов. Производственная безопасность: учебное пособие. Часть 1/Ю.И. Иванов Ю.П. Михайлов, Г.К. Яппарова.—Кемерово:КемТИПП,2011.- 426 с.

ISBN 0000000

В учебном пособии рассмотрены теоретические основы обеспечения безопасности, основные принципы обеспечения безопасности, основы электробезопасности, основные направления обеспечения безопасности технологических процессов, а также освещены вопросы расследования несчастных случаев на производстве. В пособии нашли отражение государственные нормативные акты и нормативные документы.

Рекомендовано для студентов технических вузов, изучающих дисциплину «Производственная безопасность». Может быть полезно работникам служб, занимающихся вопросами охраны труда и промышленной безопасности, а также слушателям по повышению квалификации, широкому кругу читателей, интересующихся вопросами производственной безопасности

УДК 658.382.3(075)

ББК 68.9я7

ISBN 00

Введение

Человек в течение всей своей трудовой деятельности жизни находится в мире опасностей, от которых зависят его здоровье и продолжительность жизни. Умение распознавать их, оценивать степень риска и своевременно принимать защитные меры позволяет предупредить неблагоприятные воздействия вредных и опасных факторов производственной среды.

Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, внедрение технического прогресса в общественно-производственную деятельность, формирование рыночных отношений сопровождаются появлением и распространением различных природных, биологических, технических, экологических и других опасностей.

С совершенствованием техники и повышения ее надежности становятся все более заметными недостатки человека, т.к. повышается удельный вес его ошибок на производстве и их стоимость.

В последние годы в стране произошел ряд крупных аварий, приведших к гибели людей и огромным материальным потерям. Сохраняется высокий уровень производственного травматизма. И хотя общее количество несчастных случаев сокращается (по данным Росстата со 151,8 тыс. в 2000 г. до 46,1 тыс. в 2009 г., в том числе со смертельным исходом с 4400 до 1970, уровень травматизма в расчете на 1000 работающих по смертельному травматизму снизился с 0,149 в 200 г. до 0,09 в 2009 г.), но тяжесть последствий (число дней нетрудоспособности на одного пострадавшего) увеличилась соответственно с 28,3 до 47,3 дней.

Техническое развитие производства невозможно без участия в этом процессе достаточно подготовленных специалистов, обладающих знаниями и гуманитарным мировоззрением по различным аспектам развития современного общества, в том числе и по проблемам его безопасности. От каждого специалиста требуется умение определять и осуществлять комплекс мероприятий, обеспечивающих защиту человека от неблагоприятных воздействий. Подготовка такого специалиста способствует изучение дисциплины «Производственная безопасность».

1. Теоретические основы обеспечения безопасности

1.1. Опасности, вредные и опасные (травмирующие) факторы

В процессе жизнедеятельности человек постоянно взаимодействует с природными явлениями, предметами и орудиями труда, людьми. При этом на него постоянно оказывают воздействия различные параметры окружающей, производственной, бытовой и рекреационной сред. Сочетание различных факторов, формируемых в среде обитания, определяют условия, в которых протекает жизнь и деятельность человека и от которых в большей степени зависит здоровье и работоспособность человека. Согласно классификации НИИ труда все факторы, влияющие на условия жизнедеятельности, объединены в три группы: естественно-природные, социально-экономические, организационно-технические.

Естественно-природные факторы характеризуют воздействие на человека климатических, геологических и биологических особенностей местности, где протекает его жизнь и деятельность. Значения этой группы факторов должны учитываться при создании средств и предметов труда.

Социально-экономические факторы обусловлены господствующими в обществе производственными и общественными отношениями. Они включают в себя законодательную, нормативно-правовую базы, социально-психологические, общественно-политические и экономические факторы.

Организационные и технические факторы оказывают непосредственное воздействие на формирование материально-вещественных условий жизнедеятельности, например, предметы, средства и орудия труда, режимы труда и отдыха, технологические процессы, организационные формы производства и т.п.

Потоки веществ, энергии и информации, генерируемые средой обитания, представляют для человека потенциальную

опасность, которая в зависимости от вида, интенсивности и продолжительности их воздействия может перейти в реальную опасность для здоровья и жизни человека.

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинить ущерб самой материи, людям, природной среде, материальным ценностям. Иначе под опасностями понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия. Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химические или биологические активные компоненты, а также гигиенические и иные характеристики, не соответствующие условиям жизнедеятельности.

Опасность – центральное понятие в безопасности жизнедеятельности. Реализуются в виде потоков энергии, вещества и информации, они существуют в пространстве и во времени. Различают опасности естественного, техногенного и антропогенного происхождения. **Естественные** опасности обусловлены стихийными явлениями, климатическими условиями, рельефом местности и т.д. Так, ежегодно в мире от стихийных бедствий погибает около 25 млн. человек. Защита от естественных опасностей, происходящих в биосфере, является одной из сложных задач, часто не имеющей высокоэффективного решения. **Техногенные** опасности создают элементы техносферы - машины, механизмы, сооружения, вещества и т.п., а **антропогенные** опасности возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или группы людей.

Совершенной классификации опасностей пока не существует. Их принято классифицировать по ряду признаков, а именно по:

- природе происхождения: природные, антропогенные, техногенные, экологические, социальные, биологические, смешанные;
- пространственной локализации: связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой, космосом;
- времени проявления отрицательных последствий: импульсивные; кумулятивные;
- характеру проявления: явные, скрытые;

- сфере проявления: производственные, непроизводственные;
- числу пострадавших: индивидуальные, групповые;
- распределению в пространстве: концентрированные, рассеянные;
- социальной ориентации: добровольные и принудительные.

По характеру неблагоприятного воздействия на организм человека такие факторы могут быть вредными и опасными.

К вредным относят факторы, которые становятся в определенных условиях причинами заболеваний и снижения трудоспособности.

К опасным факторам относят такие, которые приводят в определенных условиях к травмам или другим внезапным и резким нарушениям здоровья.

Все виды опасностей (негативных воздействий), формируемых в процессе трудовой деятельности, разделяют в соответствии с Р 2.2.2006-05 *на следующие группы: физические, химические, биологические и факторы трудового процесса.*

*Вредный фактор рабочей среды** согласно Р 2.2.2006-05 - фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства.

Вредными факторами могут быть:

- физические факторы - температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение; неионизирующие электромагнитные поля (ЭМП) и излучения - электростатическое поле; постоянное магнитное поле (в т. ч. гипогеомагнитное); электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц); широкополосные ЭМП, создаваемые ПЭВМ; электромагнитные излучения радиочастотного диапазона; широкополосные электромагнитные импульсы; электромагнитные излучения оптического диапазона (в т. ч. лазерное и ультрафиолетовое); ионизирующие излучения; производственный шум, ультразвук, инфразвук; вибрация (локальная, общая); аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия; освещение - естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, пульсация освещенности, избыточная

яркость, высокая неравномерность распределения яркости, прямая и отраженная слепящая блесткость); электрически заряженные частицы воздуха - аэроионы;

- химические факторы - химические вещества, смеси, в т. ч. некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом и/или для контроля которых используют методы химического анализа;

- биологические факторы – микроорганизмы - продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы - возбудители инфекционных заболеваний;

- факторы трудового процесса (тяжесть и напряженность труда).

Тяжесть труда - характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно - двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно - сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

Напряженность труда - характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы.

Опасный фактор рабочей среды - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные факторы рабочей среды могут стать опасными.

Опасности, создаваемые деятельностью человека, имеют два важных для практики качества: они носят потенциальный характер (могут быть, но не приносить вреда) и имеют ограниченную зону воздействия (зона действия опасности).

Источниками формирования опасностей в конкретной деятельности являются:

- сам человек как сложная система «организм — личность», в которой неблагоприятная для здоровья человека наследственность, физиологические ограничения возможностей организма, психологические расстройства и антропометрические показатели человека бывают, непригодны для реализации конкретной деятельности;

- процессы взаимодействия человека и элементов среды обитания.

Для изучения состояния безопасности на производстве необходим анализ опасностей — выявление нежелательных событий, влекущих за собой реализацию опасностей. Его делят на три составные части: идентификация опасностей (распознавание, сравнение с образцом, обобщение и классификация); разработка защитных мер (профилактика опасностей); реализация мероприятий по ликвидации негативных последствий проявления опасностей.

Цель анализа безопасности (или опасности) эргатических систем:

- выявление факторов, влияющих на вероятностный показатель нежелательных событий;
- детальное рассмотрение обстоятельств, способствующих возникновению этих событий, разработка мероприятий для уменьшения вероятности появления этих событий.

Анализ эксплуатационной безопасности систем проводят априорно или апостериорно, иными словами, до или после возникновения нежелательного события. *Апостериорный* анализ выполняют после нежелательного события (травмы, повреждения оборудования и т. п.). Цель такого анализа — разработка рекомендаций на будущее, в том числе формулирование выводов, которые могут быть полезными для последующих анализов.

Априорный анализ, проводимый до нежелательного события, на первый взгляд более ценен. Фактически же один вид анализа гармонично дополняет другой. Выбор анализа зависит от сложности анализируемой системы и количества имеющейся

информации по изучаемой проблеме. При выявлении опасностей прежде всего определяют их потенциальные источники и маловероятные опасности, которые могут привести к тяжелым последствиям.

1.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности

Обеспечение безопасности на производстве требует знаний принципов, методов и средств обеспечения его безопасности.

Принцип – это мысль, идея, основное положение. **Метод** – это путь, способ достижения цели. Методы и принципы определенным образом взаимосвязаны.

Средства обеспечения безопасности – конструктивное, организационное и материальное воплощение, т.е. конкретная реализация принципов и методов. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности – логические этапы обеспечения безопасности, выбор которых зависит от конкретных условий деятельности, уровня опасности, стоимости и других критериев.

Существует четыре основных группы принципов обеспечения безопасности: ориентирующие, технические, организационные и управленческие.

Ориентирующие принципы представляют собой основополагающие идеи и служат методологической и информационной базой. К ним относятся активность оператора, гуманизация деятельности, замена оператора, ликвидация причин опасности, снижение опасности, классификация, деструкция, системность.

Технические принципы направлены на непосредственное предотвращение действия негативных факторов на человека и основаны на использовании физических законов. В эту группу входят: блокировка, герметизация, вакуумирование, компрессия, слабое звено, прочность, защита расстоянием, категорирование, экранирование, флегматизация.

К **организационным** относятся принципы, с помощью которых реализуются научные положения. Это следующие принципы: защита временем, информация, резервирование,

несовместимость, последовательность, нормирование, подбор кадров, эргономичность.

Управленческие принципы определяют взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами обеспечения безопасности. К ним относятся: адекватность, контроль, обратная связь, ответственность, плановость, стимулирование, управление, эффективность.

Рассмотрим более подробно некоторые из принципов.

Принцип нормирования заключается в установлении таких параметров системы, соблюдение которых обеспечивает защиту человека от соответствующей опасности. Примерами являются установление ПДК, ПДС, ПДУ, ПДВ, ограничение продолжительности трудовой деятельности и др.

Принцип слабого звена заключается в том, что в систему вводится элемент, который устроен так, что воспринимает или реагирует на изменение соответствующего параметра, предотвращая опасное явление, например, плавкие вставки, предохранительные клапаны, защитное заземление и др.

Принцип информации заключается в передаче и усвоении персоналом сведений, выполнение которых обеспечит соответствующий уровень безопасности: обучение, инструктаж, цвета и знаки безопасности, сигналы светофора, предупредительные надписи и др.

Принцип категорирования состоит в делении объектов на классы или категории по признакам, связанным с опасностью: например, введено четыре класса опасности вредных веществ, категорирование помещений, зданий и наружных установок по пожарной опасности.

Принцип эргономичности заключается в том, что для обеспечения безопасности учитываются антропометрические, психофизиологические и психологические свойства человека и его совместимость с техническими системами. Например, организация рабочего места; расположение средств отображения информации, органов управления, настройки, регулирования; рабочая поза и др.

Обеспечение безопасности в гомосфере (пространство, в котором действует человек) достигается тремя основными методами:

Метод А состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы (пространство, в котором имеются реальные негативные факторы). Этот метод реализуется средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации и т.д.

Метод Б состоит в нормализации ноксосферы путем исключения опасностей. Это совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли, опасности травмирования.

Метод В включает гамму приемов и средств, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и на повышение его защищенности (профотбор, обучение, психологическое воздействие, средства индивидуальной защиты).

Для системы «Человек – производственная среда» характерны следующие схемы пересечения гомосферы и ноксосферы.

Области наложения ноксосферы на гомосферу обозначают зоны опасности, в которых человек получает или может получить с большой вероятностью негативное воздействие от опасных или вредных производственных факторов. Случай «а» характерен для работы на постоянном рабочем месте при обслуживании одного объекта (аппарата), имеющего определенную зону обслуживания. Схема «б» имеет место при работах в помещении, в пространство которого выделяются вредные вещества, не улавливаемые местной вентиляцией. Воздействие по схеме «в» происходит при многостаночном обслуживании или когда человек в процессе работы перемещается по цеху, пересекая несколько опасных зон, например, мест работы подъемных механизмов, транспортных путей и др.

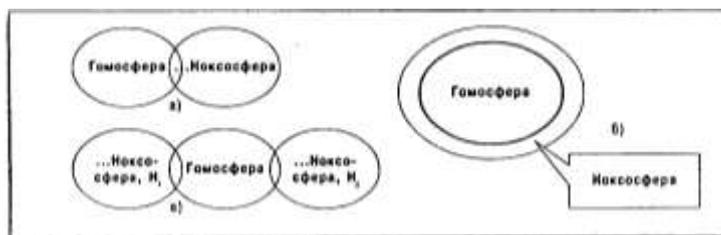


Рис. 1. Схемы систем «человек – производственная среда»

2. Основы электробезопасности

Электрическая энергия занимает особое место среди различных видов энергии, известных в настоящее время. Эксплуатация современного промышленного производства, в состав которых входит большое количество электроустановок (ЭУ), невозможна без электрической энергии. Однако, при неумелом обращении электрическая энергия представляет потенциальный источник смертельной опасности для людей, эксплуатирующих электроустановки, поскольку электрический ток и напряжение не имеют видимых признаков грозящей им опасности, вследствие чего они могут попасть под их воздействие неожиданно.

Несоблюдение персоналом, эксплуатирующим ЭУ, правил электробезопасности может привести к поражению их и окружающих людей электрическим током, повреждению электрооборудования, тяжелым авариям.

Согласно приказу Минэнерго России от 27.12.2000 г. и постановлению Мин. труда России от 05.01.2001 года № 3 **«О введении в действие «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» («Правила»)** и в соответствии с требованиями вышеуказанных «Правил» п. **1.2.4**, всем работникам предприятий, организаций, учреждений независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, другим физическим лицам, занятым техническим обслуживанием электроустановок, проводящим в них оперативные переключения, организующим и выполняющим строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения для допуска к самостоятельной работе и во избежание несчастных случаев на производстве необходимо пройти обучение, проверку знаний и практических навыков освобождения пострадавшего от действия электрического тока и оказания первой медицинской помощи.

2.1. Виды действия электрического тока

Действие электрического тока на живую ткань в отличие от действия других материальных факторов (пара, химических

веществ, излучения и т.п.) носит своеобразный и разносторонний характер. Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и механическое (динамическое) действия, являющиеся обычными физико-химическими процессами, присущими как живой, так и неживой материи. Одновременно электрический ток оказывает биологическое действие, которое является специфическим процессом, свойственным лишь живой ткани.

Термическое действие тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве до высокой температуры кровеносных сосудов, нервов, сердца, мозга и других органов, находящихся на пути тока, что вызывает в них серьезные функциональные расстройства.

Электролитическое действие тока выражается в разложении органической жидкости, в том числе и крови, что сопровождается значительными нарушениями их физико-химического состава.

Механическое (динамическое) действие тока выражается в расслоении, разрыве и других подобных повреждениях различных тканей организма, в том числе мышечной ткани, стенок кровеносных сосудов, сосудов легочной ткани и др., в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара от перегретой током тканевой жидкости и крови.

Биологическое действие тока проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, а также в нарушении внутренних биоэнергетических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями.

Электрический ток, проходя через организм, раздражает живые ткани, вызывая в них ответную реакцию. - возбуждение, являющееся одним из основных физиологических процессов и характеризующееся тем, что живые образования переходят из состояния относительного физиологического покоя в состояние специфической для них деятельности.

Как известно, в живой ткани, и в первую очередь в мышцах, в том числе и сердечной мышце, а также в центральной и периферической нервной системе постоянно возникают элект-

трические потенциалы - биопотенциалы, которые связаны с возникновением и распространением процесса возбуждения, т.е. с переходом живой ткани в состояние активной деятельности.

Внешний ток, взаимодействуя с биотоками, значения которых весьма малы, может нарушить нормальный характер их воздействия на ткани и органы человека, подавить биотоки и тем самым вызвать специфические расстройства в организме вплоть до его гибели.

2.2. Виды поражения электрическим током

Многообразие действий электрического тока на организм нередко приводит к различным электротравмам, которые условно делят на местные и общие, называемые электрическим ударом.

Примерное распределение несчастных случаев от электрического тока в промышленности по указанным видам травм: 20 % - местные электротравмы; 25 % - электрические удары; 55 % - смешанные травмы, т.е. одновременно местные электротравмы и удары.

Оба вида травм часто сопутствуют друг другу. Тем не менее, они различны и должны рассматриваться отдельно. На рис.2 представлена классификация видов поражения электрическим током.

Местные электротравмы - это четко выраженные местные повреждения тканей тела, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги. К ним относят: электрические ожоги, электрические знаки, металлизацию кожи, механические повреждения и электроофтальмию.

Примерно 75 % случаев поражения людей током сопровождается возникновением местных электротравм. Распределение случаев поражения по видам травм в процентном отношении к общему числу электротравм представлено в таблице 1.



Рис. 2. Классификация видов поражения электрическим током

Таблица 1

Распределение случаев поражения по видам электротравм

Вид травмы	% от общего числа электротравм
Электрические ожоги	40
Электрические знаки	7
Металлизация кожи	3
Механические повреждения	0,5
Электроофтальмия	1,5
Смешанные травмы, т.е. ожоги с другими местными травмами	23
Всего	75

Электрический ожог - самая распространенная электротравма: ожоги возникают у большей части (63 %) пострадавших от электрического тока, причем треть их (23 %) сопровождается другими травмами - знаками, металлизацией кожи и офтальмией.

В зависимости от условий возникновения различают два основных вида ожога: токовый (или контактный), возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате его контакта с токоведущей частью, и дуговой, обусловленный воздействием на тело человека электрической дуги.

Токовый (контактный) ожог возникает в электроустановках относительно небольшого напряжения - не выше 2 кВ. При более высоких напряжениях, как правило, образуется электрическая дуга или искра, которые и обуславливают возникновение ожога другого вида - дугового.

Токовые ожоги образуются примерно у 38 % пострадавших от электрического тока, в большинстве случаев они являются ожогами I и II степеней; при напряжениях выше 380 В возникают и более тяжелые ожоги - III и IV степеней. Ожоги I степени вызывают покраснение кожи; II – образование пузырей; III – омертвление всей толщи кожи; IV – обугливание тканей.

Дуговой ожог наблюдается в электроустановках различных напряжений. При этом в установках до 6 кВ ожог является

следствием случайных коротких замыканий, например при работах под напряжением на щитах и сборках до 1000 В, измерениях переносными приборами (электроизмерительными клещами) в установках выше 1000 В (до 6 кВ) и т.п.

Электрическая дуга может вызвать обширные ожоги тела, выгорание тканей на большую глубину, обугливание и даже бесследное сгорание больших участков тела или конечностей.

Опасность местных травм и сложность их лечения зависят от места характера и степени повреждения тканей, а также от реакции организма на это повреждение. Дуговые ожоги составляют примерно 25 % из общего числа учитываемых несчастных случаев от действия электрического тока.

Электрические знаки, именуемые также знаками тока или электрическими метками, представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности тела человека, подвергшегося действию тока. Обычно знаки имеют круглую или овальную форму и размеры 1 - 5 мм с углублением в центре.

Встречаются знаки и в виде царапин, небольших ран, болячек, кровоизлияний в кожу, мозолей и мелкоочечной татуировки. Пораженный участок кожи затвердевает подобно мозоли. Происходит как бы омертвление верхнего слоя кожи. Поверхность знака сухая, не воспалена.

Обычно электрические знаки безболезненны и лечение заканчивается благополучно: с течением времени верхний слой кожи сходит и пораженное место приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность. Эти знаки появляются примерно 11 % пострадавших от тока.

Электрометаллизация кожи - проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги. Такое явление встречается при коротких замыканиях, отключениях разъединителей, замене предохранителей под нагрузкой и т.п. При этом мельчайшие брызги расплавленного металла под влиянием возникших динамических сил и теплового потока разлетаются во все стороны с большой скоростью. Каждая из этих частичек имеет высокую температуру, малый запас теплоты и, как правило, не способна

прожечь одежду. Поэтому поражаются обычно открытые части тела - руки и лицо.

При постоянном токе металлизация кожи возможна и в результате электролиза, который возникает при плотном и относительно длительном контакте тела с токоведущей частью, находящейся под напряжением. В этом случае частички металла заносятся в кожу электрическим током, который одновременно разлагает органическую жидкость в тканях, образуя в ней основные и кислотные ионы. Металл, соединяясь с кислотными ионами, образует соответствующие соли, которые придают пораженному участку кожи специфическую окраску. Этот вид металлизации излечивается успешно.

Механические повреждения - следствие резких произвольных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. При этом возможны разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани; иногда возникают вывихи суставов и даже переломы костей.

Механические повреждения происходят при работе в основном в установках до 1000 В при относительно длительном нахождении человека под напряжением. Это, как правило, серьезные травмы, требующие длительного лечения. К счастью, механические повреждения возникают довольно редко - примерно у 1,0 % лиц, пострадавших от тока.

Электроофтальмия - воспаление наружных оболочек глаз - роговицы и конъюнктивы (слизистой оболочки, покрывающей глазное яблоко), возникающее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей, которые энергично поглощаются клетками организма и вызывают в них химические изменения.

Электроофтальмия развивается через 4-8 часов после ультрафиолетового облучения. При этом имеют место покраснение и воспаление кожи и слизистых оболочек век, слезотечение, гнойные выделения из глаз, спазмы век и частичная потеря зрения. Пострадавший испытывает головную боль и резкую боль в глазах, усиливающуюся на свету, т.е. у него возникает так называемая светобоязнь. В тяжелых случаях нарушается прозрачность роговой оболочки, сужается зрачок.

Электроофтальмия наблюдается примерно у 3 % пострадавших от тока.

Электрический удар. Под электрическим ударом следует понимать возбуждение живых тканей организма протекающим через него электрическим током, проявляющееся в произвольных судорожных сокращениях различных мышц тела.

Электрический удар является следствием протекания тока через тело человека; при этом под угрозой поражения оказывается весь организм из-за нарушения нормальной работы различных его органов и систем, в том числе сердца, легких, центральной нервной системы и пр.

В зависимости от исхода поражения электрические удары можно условно разделить на следующие пять степеней:

I - судорожное едва ощутимое сокращение мышц;

II — судорожное сокращение мышц, сопровождающееся сильными, едва переносимыми болями, без потери сознания;

III - судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца;

IV - потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания;

V - клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения;

Электрический шок - своеобразная тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на чрезмерное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п.

При шоке непосредственно после воздействия тока наступает кратковременная фаза возбуждения, когда пострадавший не реагирует на возникшие боли, у него повышается кровяное давление и т.п. Вслед за этим приходит фаза торможения и истощения нервной системы, когда резко снижается кровяное давление, падает и учащается пульс, ослабевает дыхание, возникает депрессия - угнетенное состояние и полная безучастность к окружающему миру при сохранившемся сознании.

Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить или гибель человека в результате полного угасания жизненно важных функций, или

выздоровление как результат своевременного активного лечебного вмешательства.

2.3. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

Тело человека является проводником электрического тока. Однако проводимость живой ткани значительно отличается от проводимости обычных проводников, в которых электрический ток представляет собой упорядоченное движение свободных электронов.

В живой ткани нет свободных электронов. Большинство тканей тела человека содержит значительное количество воды (до 65 % массы). Поэтому живую ткань можно рассматривать как электролит и считать, что она обладает ионной проводимостью. В живой ткани наблюдается также явление межклеточной миграции (перемещение) энергии, т.е. резонансного переноса энергии электронного возбуждения между возбужденной и невозбужденной клетками.

Поэтому можно предположить, что живая ткань обладает также электронно-дырочной проводимостью, свойственной полупроводникам, в которых перенос зарядов осуществляется электронами проводимости и дырками.

При поражении человека электрическим током основным поражающим фактором является ток, проходящий через его тело. Однако имеется и ряд других не менее опасных факторов. Классификация факторов, влияющих на исход поражения электрическим током, представлена на рис. 3.

2.3.1. Индивидуальные свойства человека

Состояние здоровья. Практикой установлено, что здоровые и физически крепкие люди переносят воздействие электрическим током легче, чем больные и слабые.

Повышенной восприимчивостью к электрическому току обладают лица, страдающие рядом заболеваний, в первую оче-

редь болезнями кожи, сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, легких, нервными болезнями и др.

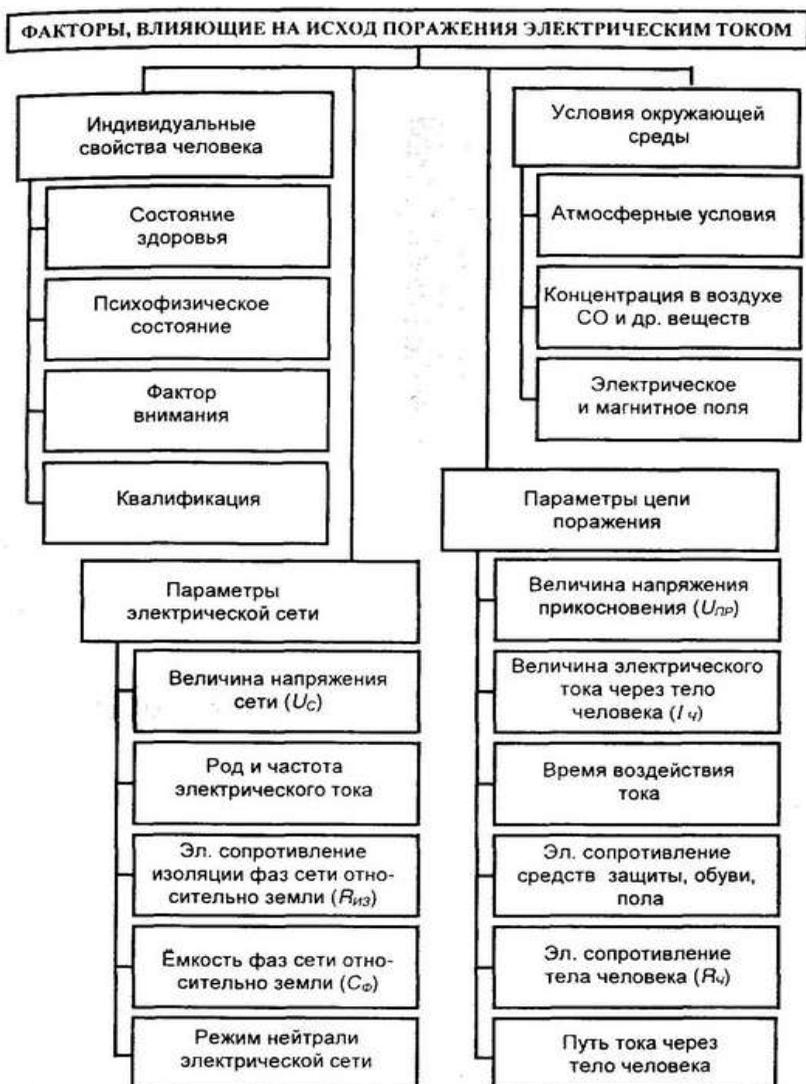


Рис. 3. Классификация факторов, влияющих на исход поражения человека электрическим током

Психическое состояние. Многие зарубежные авторы считают, что алкоголики, неврастеники, истерические больные, эпилептики, а также меланхолики могут погибнуть от токов, которые совершенно безопасны для здоровых людей. Строгого подтверждения выше изложенному нет. Однако было бы неправильно полностью отрицать влияние психических факторов на исход поражения. Например, немалое значение имеет психическая подготовленность человека к возможной опасности поражения током.

Дело в том, что неожиданный электрический удар, даже при относительно небольшом напряжении, нередко приводит к тяжелым последствиям; если же человек подготовлен к возможному поражению током, т.е. ожидает его, то степень опасности резко уменьшается. Имеют значение также моральное состояние в процессе выполняемой им работы, степень утомления и т.п.

Внимание – это направленность психической деятельности на определенные предметы или явления действительности.

«Фактор внимания, - писал австралийский ученый С. Еллинек, - играет чрезвычайно большую, может быть решающую роль...» и далее: «С тем, кто находится в состоянии сосредоточенного внимания, обыкновенно ничего не случается... Он противопоставляет свое внимание, как щит, страшному моменту, который может произойти».

В своих опытах над животными он выявил роль фактора внимания в исходе электротравмы. Те из животных, которые находились в спокойном состоянии и не ждали беды, погибали от малого напряжения, а те, которых дразнили палкой и при этом подавали напряжение 220 В, воспринимали удар электрического тока как удар палкой, приходили в ярость и бросались на экспериментатора. Описываемый опыт был многократно повторен и подтвержден.

Говоря о спасительном факторе внимания, можно сделать вывод, что для защиты от опасного раздражителя мобилизуются внутренние ресурсы животного, что свойственно, естественно, и человеку.

Главная особенность электротравмы в том, что напряжение нашего внимания, наша твердая воля в состоянии не только

ослабить действие электрического тока, но иногда совершенно его уничтожить.

Квалификация человека. Квалификация человека отражается на результатах воздействия тока: человек, далекий от электротехники, в случае попадания под напряжение оказывается, как правило, в более тяжелых условиях, чем опытный электротехник

Суть данного положения заключается не в «привычке» к электрическому току, ибо никакая тренировка не вырабатывает в организме иммунитета к нему, а в опыте, умении правильно оценить степень возникшей опасности и применить рациональные приемы освобождения себя от действия тока.

Согласно приказа Минздрава РФ № 90 от 14.03.96 г. и № 83 от 16.08.04 г. персонал, обслуживающий действующие электроустановки, как при назначении на должность, так и периодически 1 раз в 2 года должен проходить обязательное медицинское освидетельствование.

Освидетельствование преследует цель - ограничить допуск к обслуживанию электроустановок людей с недостатками здоровья, которые могут мешать их производственной деятельности или послужить причиной ошибочных действий, опасных для других лиц. К таким недостаткам относятся: неразличение цветного сигнала из-за порока зрения, невозможность подать четкую команду из-за болезни горла или заикания и т.п.

2.3.2. Условия окружающей среды

Атмосферные условия. Состояние окружающей воздушной среды, а также окружающая обстановка могут существенным образом влиять на опасность поражения током. Уменьшение или увеличение парциального давления кислорода в воздухе по сравнению с нормой соответственно снижает или повышает сопротивление тела человека. В закрытых помещениях, где парциальное давление кислорода, как правило, меньше, опасность поражения током при прочих равных условиях выше, чем на открытом воздухе.

Повышенная температура окружающего воздуха (30 - 45 °С) или тепловое облучение человека вызывают некоторое по-

нижение сопротивления тела, даже если человек в этих условиях находится кратковременно (несколько минут) и у него не наблюдается усиления потовыделения. Одной из причин этого может быть усиление снабжения сосудов кожи кровью в результате их расширения, что является ответной реакцией организма на тепловое воздействие.

С точки зрения состояния окружающей среды производственные помещения могут быть сухие, влажные, сырые, особо сырые, жаркие, пыльные с токопроводящей и нетокопроводящей пылью, с химически активной или органической средой. Сухие помещения - помещения, относительная влажность в которых не превышает 60 %, а температура в них не выше 35 °С. Если в помещении нет никаких химически активных компонентов, то такие помещения называются нормальными. Влажные помещения - те, в которых относительная влажность от 60 до 75 %. Сырые помещения - это помещения с влажностью выше 75 %. В особо сырых - влажность близка к 100 %, стены и пол в таких помещениях покрыты влагой. Жаркие помещения - те, температура в которых большую часть рабочего времени держится выше 35 °С. Пыльные помещения - пыль в этих помещениях (по технологии производства) содержится в таком количестве, что оседает на проводах, проникает внутрь механизмов.

Помещения, в воздухе которых содержатся газы или пары или образуются отложения, разрушающие изоляцию или токоведущие части электрооборудования, называются помещениями с химически активной средой.

В отношении опасности поражения электрическим током помещения разделяют согласно ПУЭ на три категории:

- **помещения без повышенной опасности** - это сухие, непыльные, с нормальной температурой и с изолированными полами;
- **помещения с повышенной опасностью** - помещения с наличием одного из условий: сырость или токопроводящая пыль; токопроводящий пол; температура в помещении выше 35 °С; возможность одновременного касания с имеющими соединение с землей металлоконструкциями и с металлическими корпусами оборудования;

- **особо опасные помещения** - они характеризуются наличием особой сырости, химически активной среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности.

Все работы с электрооборудованием вне помещений (на открытом воздухе, под навесом, за сетчатым ограждением), а также в металлических замкнутых пространствах с ограниченной возможностью выхода (баки большой емкости, цистерны, канализационные и водопроводные колодцы и т.д.) относятся к особо опасным.

Углекислый газ. Чувствительность к току изменяется также с изменением содержания в воздухе углекислого газа. С увеличением содержания этого газа в воздухе чувствительность к току возрастает, среднее значение ощутимого тока при этом уменьшается на 30 - 40 %.

Если парциальное содержание углекислого газа превышает значение, допустимое по санитарно-гигиеническим нормам (1 %), то чувствительность к току возрастает в два раза.

Электрическое поле. На человека постоянно действует электрическое поле напряженностью 12-150 В/м, а в предгрозовой и грозовой периоды - еще более сильное. Физиологическое воздействие электрических полей на живой организм объясняется контактом электроаэросистем с тканями организма. Активные вещества, образующиеся при этом в процессе биоэлектрoхимических реакций в тканях, воздействуют на нервные рецепторные зоны и рефлекторным путем вызывают те или иные сдвиги систем организма, а это сказывается и на изменении его чувствительности к электрическому току. Чем дольше человек находится в электрическом поле, тем ниже его чувствительность к действию электрического тока.

Магнитное поле. Само по себе магнитное поле не вызывает патологии. Нарушения здоровья обуславливаются токами, возникающими в теле организма в процессе изменения численных значений напряженности магнитного поля, и чем она выше, тем выше опасность поражения электрическим током.

Анализ факторов, влияющих на исход поражения электрическим током, и последствий этих влияний, позволил разра-

ботать методику оказания первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током.

2.3.3. Параметры электрической сети и цепи поражения

Если человек касается одновременно двух точек, между которыми существует напряжение, и при этом образуется замкнутая цепь, через его тело проходит ток. Значение этого тока зависит от схемы прикосновения, т.е. от того, каких частей электрической установки касается человек, а также от параметров электрической сети.

Напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека, называется **напряжением прикосновения**.

Опасность такого прикосновения, оцениваемая значением силы тока, проходящего через тело человека, или же напряжением прикосновения, зависит от схемы замыкания цепи тока через тело человека, напряжения сети, схемы самой сети, режима ее нейтрали (т.е. заземлена или изолирована нейтраль), степени изоляции токоведущих частей от земли, а также от емкости токоведущих частей относительно земли и т.п.

Наиболее типичными являются два вида замыкания цепи тока через тело человека: а) когда человек касается одновременно двух проводов и б) когда он касается лишь одного провода. Во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей. Это бывает при некачественной изоляции проводов относительно земли, замыкании провода на землю в результате какой-либо неисправности и т.д.

Применительно к сетям переменного тока первую схему обычно называют двухфазным прикосновением, а вторую – однофазным.

Двухфазное прикосновение (рисунок 4) более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение — линейное, и поэтому через человека проходит больший ток.

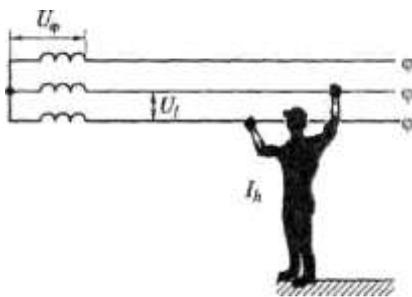


Рис. 4. Прикосновение человека к двум фазам
(φ – фазный провод)

Силу тока определяют в этом случае по формуле:

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_i}{R_h} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{\phi}}{R_h}, \quad (1)$$

где U_i – линейное напряжение, В;

U_{ϕ} – фазное напряжение, В;

R_h – сопротивление тела человека, Ом.

В сети с линейным напряжением $U_i = 380$ В ($U_{\phi} = 220$ В) при сопротивлении тела человека, равном $R_h = 7000$ Ом, через человека проходит ток, сила которого равна

$$I_{\text{ч}} = 1,73 \cdot 220/1000 = 380/1000 = 0,38 \text{ А.}$$

Эта сила тока для человека смертельна.

При двухфазном прикосновении ток, проходящий через тело человека, практически не зависит от режима нейтрали сети. Опасность прикосновения сохраняется и в том случае, когда человек надежно изолирован от земли.

Однофазное прикосновение встречается намного чаще, чем двухфазное, но оно менее опасно, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, меньше линейного в 1,73 раза. Соответственно меньшей оказывается и сила тока, проходя-

щего через человека. Кроме того, на величину тока большое влияние оказывают режим нейтрали источника тока, сопротивление изоляции проводов сети относительно земли, сопротивление пола, на котором стоит человек, сопротивление его обуви и некоторые другие факторы.

В сети с заземленной нейтралью (рисунок 5) цепь тока, проходящего через человека, включает в себя кроме сопротивления тела человека еще и сопротивление его обуви, сопротивление пола, на котором он стоит, а также сопротивление заземления нейтрали источника тока. И все эти сопротивления включены последовательно.

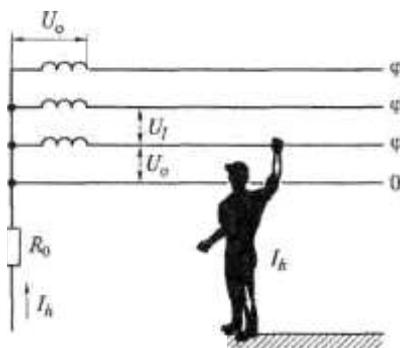


Рис. 5. Прикосновение человека к одной фазе трехфазной сети с заземленной нейтралью (φ – фазный провод)

Силу тока, проходящего через человека, определяют по формуле:

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + R_{об} + R_n + R_o}, \quad (2)$$

где U_ϕ – фазное напряжение сети, В;
 $R_{об}$ – сопротивление обуви, Ом;
 R_n – сопротивление пола, Ом;

R_0 – сопротивление заземления нейтрали источника тока, Ом.

В наиболее неблагоприятном случае, когда, например, токоведущая обувь сырая или она подбита металлическими гвоздями, и человек стоит на сырой земле или на металлическом полу (т.е. $R_{об} = 0$; $R_n = 0$, а $R_0 < 10$ Ом), сила тока, проходящего через человека, будет равна

$$I_{ч} = U_{\phi} / R_n = 220 / 1000 = 0,22 \text{ А} \quad (3)$$

Хотя при однофазном включении сила тока, проходящего через человека, в 1,73 раза меньше, чем при двухфазном прикосновении, все же при этих условиях однофазное включение весьма опасно, так как ток, идущий через человека, равен 220 мА, что смертельно опасно.

Если обувь нетокопроводящая (например, резиновые галоши, $R_{об} = 45$ кОм) и человек стоит на изолирующем основании — деревянном полу ($R_n = 100$ кОм), сила тока составит

$$I_{ч} = 220 / (1000 + 45\,000 + 100\,000) = 0,0015 \text{ А} = 1,5 \text{ мА}$$

Такая сила тока не опасна для человека. Отсюда видно, какое исключительное значение имеет для безопасности работающих на электроустановках не проводящая ток обувь, и в особенности изолирующий пол. В сети с изолированной нейтралью (рисунок 6) ток, проходящий через человека в землю, возвращается к источнику тока через изоляцию проводов сети, которая в исправном состоянии обладает большим сопротивлением.

В этом случае силу тока, проходящего через человека, определяют по формуле

$$I_{ч} = \frac{U_{\phi}}{R_h + R_{об} + R_n + R_{изл} / 3}, \quad (4)$$

где R – сопротивление изоляции одной фазы сети относительно земли, Ом.

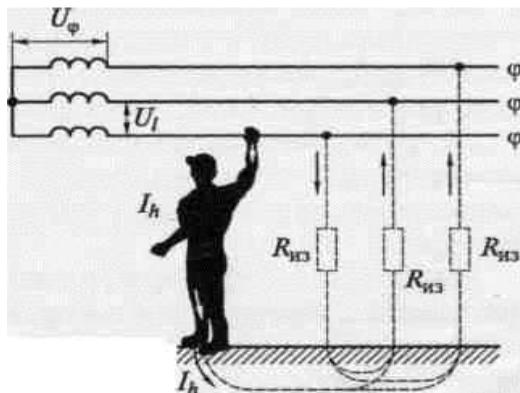


Рис. 6. Прикосновение человека к одной фазе трехфазной сети с изолированной нейтралью (φ – фазный провод).

При наиболее неблагоприятных условиях, когда человек обут в проводящую ток обувь и стоит на токопроводящем полу ($R_{об} = 0$ и $R_n = 0$), сила тока, проходящего через человека, выразится как

$$I_{ч} = \frac{U_{\phi}}{R_{ч} + R_{изл} / 3}, \quad (5)$$

Если $U_{\phi} = 220$ В, $R_{изл} = 90$ кОм, сила тока через человека будет равна

$$I_{ч} = 220 / (1\,000 + 30\,000) = 0,007 \text{ А} = 7 \text{ мА},$$

т.е. в сети с изолированной нейтралью условия безопасности зависят от сопротивления изоляции проводов относительно земли. Если учесть $R_{об} = 45$ кОм и $R_n = 100$ кОм, то

$$I_q = 220 / (1000 + 45\,000 + 100\,000 + 30\,000) = \\ = 0,00125 \text{ A} = 1,25 \text{ mA}$$

Таким образом, при прочих равных условиях прикосновение человека к одной фазе сети с изолированной нейтралью менее опасно, чем к сети с заземленной нейтралью.

Это справедливо при нормальных (безаварийных) условиях работы сетей.

В случае же аварии, когда одна из фаз замкнута на землю, сеть с изолированной нейтралью может оказаться более опасной, так как напряжение неповрежденной фазы относительно земли может возрасти от фазного до линейного, в то время как в сети с заземленной нейтралью напряжение повышается незначительно.

Выбор схемы сети, а, следовательно, и режима нейтрали источника тока, определяется технологическими требованиями и условиями безопасности.

Правилами устройства электроустановок предусмотрено применение при напряжении до 1000 В двух схем трехфазных сетей: трехпроводной с изолированной нейтралью и четырехпроводной с заземленной нейтралью.

В соответствии с технологическими требованиями предпочтение отдают четырехпроводной сети, поскольку в ней возможно использование двух рабочих напряжений – линейного и фазного.

При нормальном режиме работы сети более безопасна, как правило, сеть с изолированной нейтралью, а в аварийный период — сеть с заземленной нейтралью.

Основные причины поражения человека электрическим током следующие:

- случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, в результате ошибочных действий при проведении работ, неисправности защитных средств, которыми пострадавший касался токоведущих частей и т.д.;

- появление напряжения на металлических конструктивных частях электрооборудования вследствие повреждения изоляции токоведущих частей, замыкания фазы сети на землю, падения провода (находящегося под напряжением) на конструктивные части электрооборудования и т. п.;
- появление напряжения на отключенных токоведущих частях из-за ошибочного включения отключенной установки, замыкания между отключенными и находящимися под напряжением токоведущими частями, разряда молнии в электроустановку и т.д.;
- возникновение напряжения шага на участке земли, где находится человек, в результате замыкания фазы на землю, выноса потенциала протяженным токопроводящим предметом (трубопроводом, железнодорожными рельсами), неисправностей в устройстве защитного заземления и др.

Напряжением шага (шаговым напряжением) называется напряжение между точками земли, обусловленное растеканием тока замыкания на землю при одновременном касании их ногами человека.

Наибольший электрический потенциал будет в месте соприкосновения проводника с землей. По мере удаления от этого места потенциал поверхности грунта уменьшается, так как сечение проводника (почвы) увеличивается пропорционально квадрату радиуса, и на расстоянии, примерно равном 20 м, может быть принято равным нулю.

Поражение при шаговом напряжении усугубляется тем, что из-за судорожных сокращений мышц ног человек может упасть, после чего цепь тока замкнется на теле через жизненно важные органы. Кроме того, рост человека обуславливает большую разность потенциалов, приложенных к телу.

Электрическое сопротивление различных тканей тела человека неодинаково: кожа, кости, жировая ткань, сухожилия и хрящи имеют относительно большое сопротивление, а мышечная ткань, кровь, лимфа и особенно спинной и головной мозг -

малое. Удельное объемное сопротивление тканей человека при воздействии тока частотой 50 Гц представлено в таблице 2.

Таблица 2

Удельное объемное сопротивление тканей тела человека

Наименование тканей тела человека	Удельное объемное сопротивление [Ом·м]
Кожа сухая	$3 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^4$
Кости (без надкостницы)	$10^3 - 2 \cdot 10^6$
Жировая ткань	30 – 60
Мышечная ткань	1,5 – 3
Кровь	1 – 2
Спинномозговая жидкость	0,5 – 0,6

Из таблицы 2 следует, что кожа по сравнению с другими тканями обладает большим удельным сопротивлением, которое является главным фактором, определяющим сопротивление тела человека.

Строение кожи весьма сложно. Кожа состоит из двух основных слоев: наружного, называемого **эпидермисом**, и внутреннего, являющегося собственно кожей и носящего название **дермы**.

Наружный слой кожи – эпидермис – в свою очередь состоит из пяти слоев, из которых самый верхний является, как правило, более толстым, чем все остальные слои вместе взятые, и называется **роговым**.

Роговой слой включает в себя несколько десятков рядов мертвых ороговевших клеток, имеющих вид чешуек, плотно прилегающих одна к другой. Толщина его на разных участках тела различна и колеблется в пределах 0,05 - 0,2 мм. Наибольшей толщины он достигает в местах, подвергающихся постоянным механическим воздействиям, в первую очередь, на подошвах ног и ладонях рук, где, утолщаясь, он может образовывать мозоли.

Роговой слой обладает относительно высокой механической прочностью, плохо проводит теплоту и электричество и

является как бы защитной оболочкой, покрывающей все тело человека. В сухом и незагрязненном состоянии этот слой можно рассматривать как диэлектрик: его удельное сопротивление достигает $10^5 - 10^6$ Ом·м, т.е. в сотни и тысячи раз превышает сопротивление других слоев кожи и внутренних тканей организма.

Другие слои эпидермиса, лежащие под роговым слоем и образованные в основном из живых клеток, можно условно объединить в один так называемый **ростковый слой**.

Электрическое сопротивление росткового слоя благодаря наличию в нем отмирающих и находящихся в стадии ороговения клеток может в несколько раз превышать сопротивление внутреннего слоя кожи (дермы) и подкожных (внутренних) тканей организма, хотя по сравнению с сопротивлением рогового слоя оно невелико.

Внутренний слой кожи – дерма – состоит из прочных волокон соединительной и эластической ткани, переплетающихся между собой и образующих густую прочную сетку, которая и служит основой всей кожи.

Дерма является живой тканью, электрическое сопротивление ее незначительно: оно во много раз меньше сопротивления эпидермиса.

Говоря об электрическом сопротивлении человеческого организма, обычно различают **внешнее сопротивление** (сопротивление кожи) и **внутреннее сопротивление** (сопротивление внутренних тканей: мышц, нервов и т.д.). Исследованиями установлено, что сопротивление внутренних органов не зависит от величины приложенного напряжения и зависит только от изменения температуры тела и в среднем может быть принято 500 - 1000 Ом.

Сопротивление кожи даже для одного и того же участка тела человека изменяется в очень широких пределах и зависит от её состояния величины поверхности и плотности прилегания контакта, величины и продолжительности проходящего тока, величины приложенного напряжения. Сопротивление кожи отдельных участков тела связано с количеством имеющихся в них потовых желез, характером кровеносных сосудов и некоторыми другими факторами, пока еще не выявленными.

Влага, пот, проводящие химические вещества, токопроводящая пыль (металлическая, угольная и др.) значительно снижают сопротивление кожи.

Повышенная чувствительность некоторых лиц к электрическому току во многих случаях может быть объяснена усиленной деятельностью потовых желез. Вследствие увлажнения кожи человека сопротивление ее уменьшается, а эффект физиологического воздействия тока увеличивается.

Сопротивление кожи тем меньше, чем большая поверхность соприкасается с токоведущими частями (ТВЧ). Сопротивление кожи изменяется обратно пропорционально площади контакта. Это особенно важно иметь в виду при электросварочных работах, когда работающий значительной поверхностью своего тела соприкасается с металлическими частями и в случае попадания под напряжение опасность поражения током увеличивается.

При увеличении тока, проходящего через кожу, сопротивление ее уменьшается, что объясняется ее нагревом, увеличивающим все большее и большее потовыделение.

По данным наблюдений, сопротивление тела человека, составляющее при токе 0,1 мА около 500 кОм, снижается при токе 10 мА до 8 кОм. Снижение сопротивления кожи от длительности протекания тока объясняется нагревом и электролитическим изменением кожи.

Весьма существенное влияние на сопротивление кожи оказывает величина приложенного напряжения. Это объясняется тем, что в верхнем роговом слое, кроме указанных выше электролитических изменений, может наступить явление пробоя. Начало этого явления, в особенности при тонкой коже, наступает при 10 - 30 В. Однако, влияние его на сопротивление резко увеличивается лишь при напряжении 250 В и выше, когда, в конечном счете, сопротивление тела приближается к его сопротивлению при снятой коже.

Сопротивление кожи может быть приблизительно выражено следующим образом:

$$R_k = \rho_k \cdot S / \Delta \quad (6)$$

где ρ_k – сопротивление кожи на единицу поверхности контакта Ом·мм/см²;

Δ – толщина кожи, мм;

S – поверхность контакта, см².

Величины ρ_k и Δ могут отличаться не только у различных лиц, но даже у одного лица они могут изменяться в широких пределах в зависимости от приложенного напряжения и времени воздействия электрического тока (таблица 3)

Таблица 3

Сопротивление тела человека в зависимости от приложенного напряжения и времени действия

Время действия	с	0,2	0,5	0,7	1	3-30	Более 30
Величина тока	мА	250	100	75	65	6	1
Сопротивление человека	Ом	700	1000	1065	1150	3000	6000
Напряжение	В	175	100	80	75	18	6

Обычно при переменном токе промышленной частоты учитывают лишь активное сопротивление тела человека, равное 1000 Ом, и принимают его за расчетную величину.

Род и частота тока. Непосредственным физическим фактором поражения при электротравмах является электрический ток через тело человека. Сопротивление тела человека и приложенное к нему напряжение сказываются лишь в той мере, в какой они изменяют величину тока.

Токи различного рода неодинаково опасны для организма. Наиболее опасным следует считать **переменный ток** промышленной частоты 50 - 60 Гц. Он сильно воздействует на центральную нервную систему и производит сильные сокращения мышц, которые во многих случаях удерживают человека в контакте с частями, находящимися под напряжением. Грубо, в приближенной форме, это явление можно объяснить следующим образом.

При прикосновении к ТВЧ, находящимся под напряжением, в живой клетке происходит расщепление внутриклеточного вещества на ионы, которые устремляются к внешним оболочкам клеток.

При частоте 50 Гц скорость ионов оказывается достаточной, чтобы за период изменения тока, пройти длину клетки. Это соответствует наибольшему возмущению в клетке и нарушению биохимических процессов в ней.

Дальнейшее повышение частоты, несмотря на рост тока, проходящего через человека, сопровождается снижением опасности поражения, которая полностью исчезает при частоте 450 - 500 кГц.

Токи частотой 450 - 500 кГц и более не могут вызвать смертельного поражения вследствие прекращения работы сердца или легких, а также других жизненно важных органов.

Правда, эти токи сохраняют опасность ожогов, как при возникновении электрической дуги, так и при прохождении их непосредственно через тело человека.

Постоянный ток для напряжений до 500 В примерно в 4-5 раз безопаснее переменного частотой 50 Гц. Проходя через тело человека, он вызывает более слабые сокращения мышц и менее неприятные ощущения по сравнению с переменным током того же значения. Лишь в момент замыкания и размыкания цепи тока человек испытывает кратковременное болезненное ощущение вследствие внезапного судорожного сокращения мышц, подобное тому, которое возникает при переменном токе примерно того же значения. При более высоких напряжениях постоянный ток становится опаснее переменного частотой 50 Гц.

Степень отрицательного воздействия тока на организм человека увеличивается также и с ростом тока. В таблице 4 представлена характеристика физиологического действия тока в зависимости от его величины.

Таблица 4

Характеристика физиологического воздействия тока в зависимости от его величины

Ток, мА	Характер воздействия	
	Переменный ток частотой 50 - 60 Гц	Постоянный ток
0,6-1,5	Начало ощущения, легкое дрожание рук	Не ощущается
2-3	Сильное дрожание пальцев рук	Не ощущается
5-7	Судороги в руках	Зуд, ощущение нагрева
8-10	Руки с трудом, но можно оторвать от электродов. Сильные боли в пальцах, кистях рук	Усиление ощущения нагрева
20-25	Руки парализуются мгновенно, оторваться от электродов невозможно. Сильные боли, затрудняется дыхание	Еще большее усиление ощущения нагрева. Незначительные сокращения мышц рук
50-80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца	Сильное ощущения нагрева. Сокращения мышц рук, судорога. Затруднение дыхания
90- 100	Паралич дыхания. При длительности 3 с и более - паралич сердца, трепетание желудочков	Паралич дыхания
3000 и боле	Паралич дыхания и сердца при воздействии дольше 0,1 с. Разрушение тканей тела теплом тока	Паралич дыхания и сердца, трепетание желудочков

Указанные в таблице 4 значения тока являются граничными (пороговыми), с которых начинается область ощутимого воздействия.

Ощутимый ток – это такой ток, который вызывает при прохождении через человека ощутимые раздражения. Человек начинает ощущать воздействие проходящего через него переменного тока частотой 50 Гц значением 0,5 – 1,5 мА и постоянного тока значением 5 – 7 мА.

Пороговым неотпускающим током называют наименьшее значение неотпускающего тока. Для переменного тока частотой 50 Гц оно составляет 10 – 15 мА. При этих значениях тока человек чувствует непереносимую боль, а судороги мышц руки оказываются настолько значительными, что он не в состоянии их преодолеть, т.е. не может разжать руку, в которой зажата ТВЧ.

Для постоянного тока пороговое значение неотпускающего тока составляет 50 – 80 мА.

Фибрилляционный ток - это такой ток, который при прохождении через тело человека вызывает фибрилляцию сердца.

Фибрилляция (*fibrillatio*) - быстрое хаотическое сокращение многих отдельных мышечных волокон сердца, в результате которого сердце теряет способность к эффективным и синхронным сокращениям.

Пораженный участок сердца после этого перестает нагнать кровь. Фибрилляция может возникнуть независимо в предсердиях или желудочках сердца. Фибрилляция предсердий (***atrial fibrillation***) является типичной разновидностью аритмии; проявляется учащенным и неритмичным пульсом и сердцебиением. При фибрилляции желудочков (***ventricular fibrillation***) сердце перестает сокращаться. Чаще всего причиной такой фибрилляции является инфаркт миокарда.

Пороговым фибрилляционным током называют наименьшее значение фибрилляционного тока. Для переменного тока частотой 50 Гц фибрилляционным является ток от 100 мА до 5 А, пороговым – 100 мА. Для постоянного тока пороговым фибрилляционным током считается ток 300 мА, верхним пределом – 5 А. Следует подчеркнуть, что эти данные справедливы при условии длительного прохождения тока через человека (не менее 2 - 3 с) по пути рука - рука или рука – ноги.

Ток больше 5 А как при постоянном напряжении, так и частотой 50 Гц фибрилляцию сердца, как правило, не вызывает. При протекании такого тока происходит немедленная остановка сердца, минуя состояние фибрилляции. Если воздействие тока было кратковременным (до 1 – 2 с) и не вызвало паралич сердца, то сердце, как правило, самостоятельно возобновляет нормальную деятельность.

При большом токе, даже в случае кратковременного воздействия, наряду с остановкой сердца происходит и паралич дыхания.

Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения. Анализ несчастных случаев с людьми от воздействия электрического тока и данные опытов над животными показывают, что длительность прохождения тока через организм существенно влияет на исход поражения: чем продолжительнее действие тока, тем больше вероятность тяжелого или смертельного исхода. Такая зависимость объясняется тем, что с увеличением времени воздействия тока на живую ткань повышается его значение, растут (накапливаются) последствия воздействия тока на организм и, наконец, повышается вероятность совпадения момента прохождения тока через сердце с уязвимой фазой **Т** сердечного цикла (кардиоцикла).

Последствия воздействия тока на организм выражаются в нарушении функций центральной нервной системы, изменении состава крови, местном разрушении тканей организма под влиянием выделяющейся теплоты, нарушении работы сердца и легких и т.п.

С увеличением времени воздействия тока эти отрицательные факторы накапливаются, а губительное влияние их на состояние организма усиливается.

Опасность совпадения момента прохождения тока через сердце с фазой **Т** кардиоцикла заключается в следующем.

Каждый цикл сердечной деятельности состоит из двух периодов: одного, называемого **диастолой**, когда желудочки сердца, находясь в расслабленном состоянии, заполняются кровью, и другого, именуемого **систолой**, когда сердце, сокращаясь, выталкивает кровь в артериальные сосуды (рис. 7).

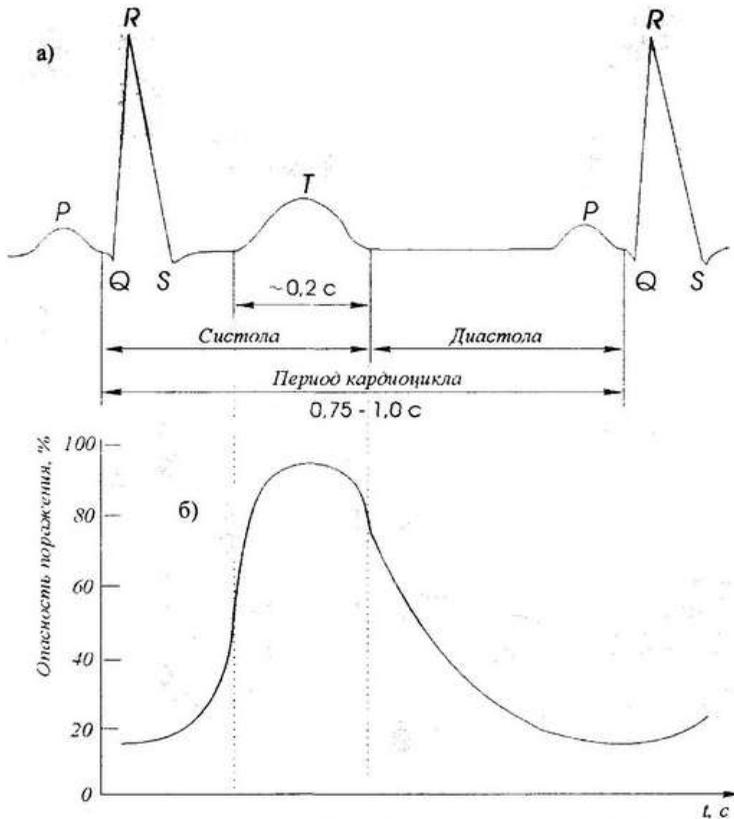


Рис. 7. Опасность совпадения времени протекания тока через сердце с фазами Т кардиоцикла:

а) электрокардиограмма здорового человека (в схематическом виде); б) кривая, выражающая общий характер зависимости опасности поражения током (т.е. вероятности возникновения фибрилляции сердца) от момента протекания тока через сердце человека.

На кардиограмме выделяются отдельные участки, соответствующие различным фазам работы сердца. Так, зубец **P** возникает при сокращении предсердий (что обеспечивает заполнение расслабленных желудочков кровью), пик **QRS** – при сокращении желудочков сердца, благодаря чему кровь выталкивается в аорты, зубец **T** – период, когда заканчивается сокращение желудочков, и они переходят в расслабленное состояние.

Установлено, что чувствительность сердца к электрическому току неодинакова в разные фазы его деятельности. Наиболее уязвимым сердцем оказывается в фазе **T**, продолжительность которой около 0,2 с. Поэтому, если во время фазы **T** через сердце проходит ток, то при некотором его значении возникает фибрилляция сердца; если же время прохождения этого тока не совпадает с фазой **T**, то вероятность возникновения фибрилляции резко уменьшается. Например, опыты над животными показали, что ток промышленной частоты разного значения (вплоть до 10 А) и длительностью 0,2 с, как правило, не вызывает фибрилляции сердца, если время прохождения его совпадает с периодом сокращения предсердий (пик **P**) или желудочков (пик **QRS**). При совпадении же тока с фазой **T** смертельное поражение наступает при значительно меньшем токе (0,6 - 0,7 Л) той же длительности.

При длительности прохождения тока, равной времени кардиоцикла (0,75 - 1 с) или превышающей его, ток «встречается» со всеми фазами работы сердца, в том числе с наиболее уязвимой фазой **T**; это весьма опасно для организма.

Если же время воздействия тока меньше продолжительности кардиоцикла на 0,2 с или более, то вероятность совпадения момента прохождения тока с фазой **T**, а, следовательно, и опасность поражения резко уменьшаются.

Вероятность возникновения фибрилляции сердца зависит также от длительности воздействия тока в случае совпадения момента его прохождения с фазой **T** (рис. 8).

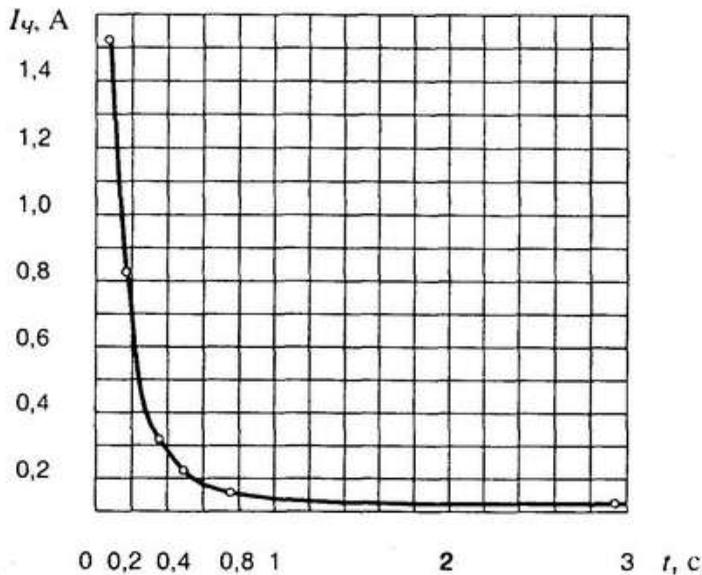


Рис. 8. Зависимость порогового фибрилляционного тока частотой 50 Гц от длительности его прохождения через тело человека.

Время прохождения тока во всех случаях совпадает с фазой Т кардиоцикла. Эта кривая получена путем соответствующей обработки результатов опытов над животными. Известно, что величина тока через тело человека (мА), не вызывающая фибрилляцию сердца у 99,5 % пострадавших, связана со временем его воздействия соотношением (по данным профессора С. Ф. Дальзиеля из США):

$$I_q \leq \frac{\alpha}{\sqrt{t}}, \quad (7)$$

где $\alpha = 165 - 168$ - экспериментальный коэффициент;

t - время воздействия тока, с.

Построенная по приведенному соотношению кривая имеет вид, представленный на рис. 9

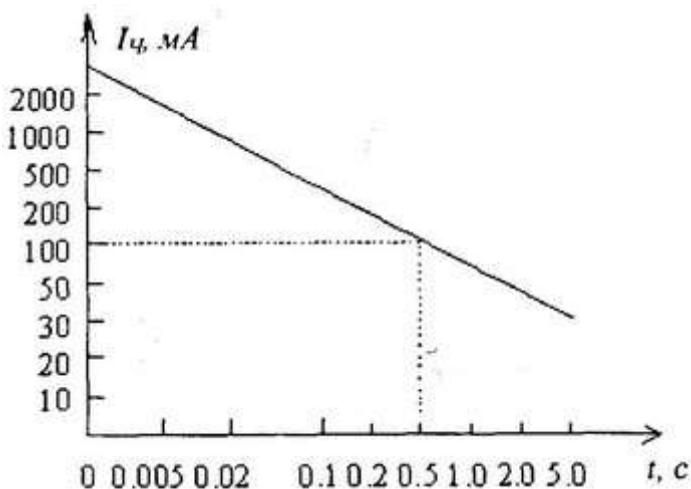


Рис. 9. Зависимость безопасного тока от времени его воздействия на человека

Влияние пути тока на исход поражения. Практикой и опытами установлено, что путь прохождения тока в теле человека играет существенную роль в исходе поражения. Так, если на пути тока оказываются жизненно важные органы – сердце, легкие, головной мозг, то опасность поражения весьма велика, поскольку ток воздействует непосредственно на эти органы.

Если же ток проходит иными путями, то воздействие его на жизненно важные органы может быть, лишь рефлекторным, а не непосредственным. При этом опасность тяжелого поражения хотя и сохраняется, но вероятность ее резко снижается.

Возможных путей тока в теле человека, которые именуется также **петлями тока**, очень много. Однако характерными, обычно встречающимися в практике являются не более 15 петель, показанных на рис. 10., и характеристика наиболее распространенных путей тока в теле человека представлено в табл. 5.

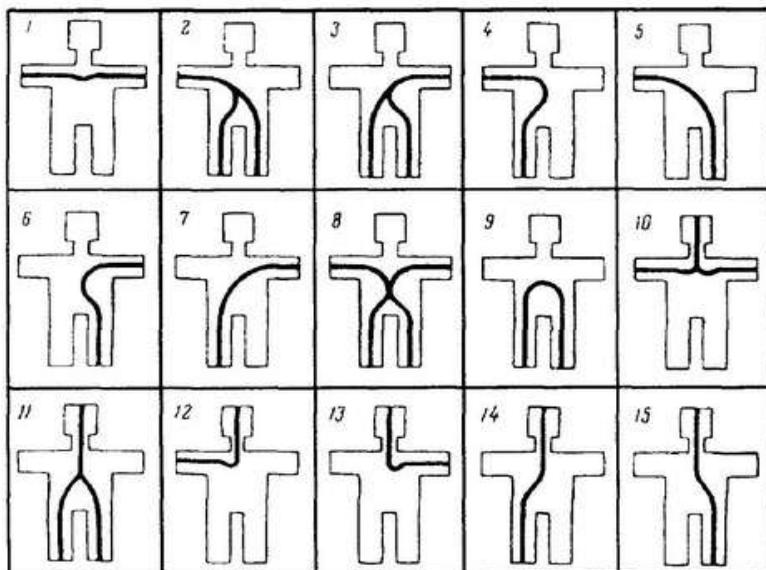


Рис. 10. Характерные пути тока в теле человека (петли тока)

Таблица. 5

Характеристика наиболее распространенных путей тока
в теле человека

Путь тока	Частота возникновения данного пути тока, %	Доля терявших сознание во время воздействия тока, %	Значение тока, проходящего через область сердца, % общего тока, проходящего через тело
Рука - рука	40	83	3,3
Правая рука - ноги	20	87	6,7
Левая рука - ноги	17	80	3,7
Нога - нога	6	15	0,4
Голова - ноги	5	88	6,8
Голова - руки	4	92	7,0
Прочие	8	65	—

Примечания:

1. Во второй графе за 100 % приняты все несчастные случаи поражения током, повлекшие за собой утрату трудоспособности более чем на 3 рабочих дня.

2. Предполагается, что при воздействии шагового напряжения (путь тока нога - нога) пострадавшие теряли сознание (15 %) после падения на землю, т.е. когда возникал новый путь тока.

Опасность различных петель тока можно оценить по относительному количеству случаев потери сознания во время воздействия тока (третья графа таблицы). Опасность петли можно оценить также по значению тока, проходящего через сердце. Чем больше ток, тем опаснее петля.

Предполагается, что наиболее распространенным путем в теле человека через сердце протекает 0,4 – 7 % общего тока.

В табл.5 эти токи указаны для каждой из рассматриваемых петель (четвертая графа).

Наиболее опасными являются петли голова - рука и голова – ноги, когда ток может проходить через головной и и спинной мозг. К счастью. Эти петли возникают относительно редко.

Следующий по опасности путь правая рука – ноги, который по частоте образования занимает второе место.

Пол и возраст. У женщин, как правило, сопротивление тела меньше, чем у мужчин, а у детей – меньше, чем у взрослых, у молодых людей меньше, чем у пожилых. Объясняется это, очевидно, тем, что у одних людей кожа тоньше и нежнее. У других – тоньше и грубее.

Физические раздражения, возникающие неожиданно для человека: как – то болевые (уколы и удары), звуковые, световые и прочие воздействия – могут вызвать на несколько минут снижение сопротивления тела на 20 – 50 %.

2.3.4. Допустимые значения электрического тока, протекающего через тело человека

Для правильного проектирования и выбора способов и средств электробезопасности ГОСТ 12.1.038-92* устанавливает предельно допустимые значения напряжения прикосновения и силы тока, протекающего через тело человека как при нормальных, так и при аварийных режимах работы производственных и бытовых электроустановок.

При нормальном (неаварийном) режиме работы производственных и бытовых электроустановок предельно допустимые значения напряжения прикосновения ($U_{пр}$) и силы тока ($I_{пр}$), протекающих через тело человека ($I_{ч}$), не должны превышать значений, представленных в таблице 6.

Таблица 6

Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и силы тока

Род тока	$U_{пр}$, В не более	$I_{пр}$, мА, не более
Переменный, 50 Гц	2	0,3
Переменный, 400 Гц	3	0,4
Постоянный	8	1,0

Значения $U_{пр}$ и $I_{пр}$ приведены при продолжительности воздействия не более 10 мин в сутки и установлены исходя из реакции ощущения. Для лиц, работающих при температуре свыше 25 °С и относительной влажности более 75 %, указанные значения должны быть уменьшены в три раза.

Значения $U_{пр}$ и $I_{пр}$ при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1 кВ с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1 кВ с изолированной нейтралью не должны превышать значений, приведенных в таблице 7, а выше 1 кВ с глухозаземленной нейтралью предельно допустимые значения $U_{пр}$ указанных в таблице 7. Для обыкновенных электроустановок значения $U_{пр}$ и $I_{пр}$ приведены в таблице 8.

Глухозаземленная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству.

Изолированная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, неприсоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через большое сопротивление приборов сигнализации, измерения, защиты и других аналогичных им устройств.

Таблица 7

Предельно допустимые значения $U_{пр}$ при аварийном режиме производственных электроустановок переменного тока 50 Гц выше 1кВ с глухозаземленной нейтралью в зависимости от продолжительности t воздействия на человека

t, c	до 0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	св. 1,0 до 5,0
$U_{пр}, B$	500	400	200	130	100	65

Таблица 8

Предельно допустимые значения $U_{пр}$ и $I_{пр}$, проходящих через человека при аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1 кВ и частотой 50 Гц в зависимости от продолжительности t воздействия

t, c	0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	св. 1
$U_{пр}, B$	220	200	100	70	55	50	40	35	30	27	25	12
$I_{пр}, mA$	220	200	100	70	55	50	40	35	30	27	25	2
Примечание. Значение $U_{пр}$ и $I_{пр}$ установлены для людей с массой тела 15 кг и более												

Предельно допустимые значения $U_{пр}$ и $I_{пр}$, проходящих через

человека при аварийном режиме производственных электроустановок до 1 кВ с глухозаземленной или изолированной нейтралью и свыше 1 кВ с изолированной нейтралью приведены в таблице 9.

Таблица 9

Предельно допустимые значения $U_{пр}$ и $I_{пр}$, проходящих через человека при аварийном режиме до 1 кВ и выше 1 кВ

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения не более, при продолжительности воздействия тока, t °С											
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	св. 1
Переменный, 50 Гц	$U_{пр}$, В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
	$I_{пр}$, мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
Переменный, 400 Гц	$U_{пр}$, В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	$I_{пр}$, мА	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
Постоянный	$U_{пр}$, В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	$I_{пр}$, мА	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40

2.3.5. Технические способы и средства защиты

Для обеспечения электробезопасности применяют отдельно или в сочетании следующие технические способы и средства: защитное заземление, зануление, защитное отключение, выравнивание потенциалов, малое напряжение, изоляцию токоведущих частей; электрическое разделение сетей; оградительные устройства; блокировку, предупредительную сигнализацию, знаки безопасности; предупредительные плакаты; электрозащитные средства.

Защитное заземление. Заземлением называется преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением при замыкании на корпус и по другим причинам.

Задачей защитного заземления является устранение опасности поражения током в случае прикосновения человека к корпусу и другим токоведущим металлическим частям электроустановки, находящимся под напряжением. Защитное заземление применяют в трехфазных сетях с изолированной нейтралью.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении напряжения между корпусом, находящимся под напряжением, и землей до безопасного значения.

Если корпус электрооборудования не заземлен и оказался в контакте с фазой, то прикосновение к нему равносильно прикосновению к фазе. В этом случае ток, проходящий через человека (при малом сопротивлении обуви, пола и изоляции проводов относительно земли), может достигать опасных значений.

Если корпус заземлен, то силу тока, проходящего через человека при $R_{06} = R_n = 0$, можно определить по формуле

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{ф}}}{R_{\text{н}} + R_{\text{изл}} / 3[(R_{\text{н}} + R_3) / R_3]}, \quad (8)$$

где R_3 — сопротивление заземления (в соответствии с Правилами устройства электроустановок оно не должно превышать 4 Ом);

$R_{\text{изл}} = 4\ 500\ \text{Ом}$; $R_h = 1000\ \text{Ом}$. К вопросу о принципе действия защитного заземления

При весьма малом значении R_3 по сравнению с R_h и R_3 , что обычно и бывает на практике, это выражение упростится

$$I_{\text{ч}} = \frac{3U_{\text{ф}} R_3}{R_h \cdot R_{\text{изл}}} \quad (9)$$

Тогда ток, проходящий через человека, составит

$$I_{\text{ч}} = 3 \cdot 380 / (1000 \cdot 4500 \cdot 4) = 0,001\ \text{А} = 1,0\ \text{мА},$$

т. е. величину, безопасную для человека. В этом и состоит назначение заземления, и поэтому оно называется защитным. Напряжение прикосновения также будет незначительным: $U_{\text{пр}} = 1,0\ \text{В}$.

В качестве заземляющих проводников допускается использовать различные металлические конструкции: фермы, шахты лифтов и подъемников, стальные трубы электропроводок, открыто проложенные стационарные трубопроводы различного назначения (кроме трубопроводов горючих и взрывоопасных газов, канализации и центрального отопления).

Зануление. Занулением называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Задача зануления состоит в устранении опасности поражения человека током в случае прикосновения его к корпусу и другим нетоковедущим металлическим частям электроустановки, находящимся под напряжением вследствие замыкания на корпус. Эту задачу решают путем быстрого отключения поврежденной электроустановки от сети.

Принцип действия зануления заключается в переводе замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание (т. е. замыкание между фазным и нулевым проводами), с тем чтобы вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты и автоматическое отключение поврежденной установки от питающей сети. Такой защитой могут быть плавкие предохранители, магнитные пускатели со встроенной тепловой защитой, контакторы в сочетании с тепловыми реле и автоматы, осуществляющие

защиту одновременно от токов короткого замыкания и перегрузки.

Зануление применяют в трехфазных четырехпроводных сетях с глухозаземленной нейтралью.

Занулению подлежат те же металлические конструктивные нетоковедущие части электрооборудования, которые должны быть заземлены, т.е. корпуса машин, аппаратов и т.д. В сети с занулением корпус приемника нельзя заземлить, не присоединив его к нулевому защитному проводу.

Одновременное зануление и заземление одного и того же корпуса, а точнее заземление зануленного корпуса, не только не опасно, а напротив, улучшает условия безопасности, так как создает дополнительное заземление нулевого защитного провода.

Вместе с тем зануление (как и заземление) не защищает человека от поражения электрическим током при прямом прикосновении к токоведущим частям. Поэтому возникает необходимость (в помещениях особо опасных в отношении поражения электрическим током) применения, помимо зануления, и других защитных мер, в частности, защитного отключения и выравнивания потенциала.

Заземляющие и нулевые проводники должны иметь покрытие, защищающее от коррозии. Открыто проложенные стальные проводники должны иметь черную окраску.

В соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94 «Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики», гармонизированного со стандартами Международной электротехнической комиссии (МЭК), системы заземления электрических сетей делятся на следующие классы: IT, TT, TN-C, TN-C-S, TN-S. Применительно к сетям переменного тока напряжением до 1 кВ обозначения имеют следующий смысл. Первая буква - характер заземления источника питания (режим нейтрали вторичной обмотки трансформатора): I - изолированная нейтраль, T - глухозаземленная нейтраль. Вторая буква - характер заземления открытых проводящих частей (металлических корпусов) электроустановки: T - непосредственная связь открытых проводящих частей с землей (защитное заземление), N - непосредственная связь открытых проводящих частей с заземленной нейтралью источника питания (зануление). Последующие буквы - устройство нулевого рабочего и нулевого защитного

проводников: С - нулевой рабочий (IV) и нулевой защитный (PE) проводники объединены по всей сети, С-S - проводники N- и PE- объединены в части сети, S - проводники N и PE- работают раздельно по всей сети.

N-, PE- и PEN- проводники, используемые в различных типах сетей, должны иметь соответствующие графические обозначения на схемах и расцветку в соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94.

Область применения такой защитной меры как заземление или зануление определяется режимом нейтрали и классом напряжения ЭУ.

Зануление применяется лишь в одной из систем электрической сети - в ЭУ до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью (TN). В остальных группах ЭУ применяется защитное заземление.

Защитное отключение. Это быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения человека током.

При применении этого вида защиты безопасность обеспечивается быстродействующим (0,1 — 0,2 с) отключением аварийного участка или всей сети при однофазном замыкании на землю или на элементы электрооборудования, нормально изолированные от земли, а также при прикосновении человека к частям, находящимся под напряжением.

Защитное отключение может служить дополнением к системам заземления и зануления, а также в качестве единственной и основной меры защиты.

Функции защитного отключения могут выполнять также устройства контроля изоляции, если они обеспечивают отключение как при снижении сопротивления изоляции, так и при касании человека частей, находящихся под напряжением.

Защитное отключение — весьма перспективная мера защиты на предприятиях химической промышленности, особенно в помещениях, особо опасных в отношении поражения электрическим током, а также во взрывоопасных зонах.

Выравнивание потенциала. Это метод снижения напряжения прикосновения и шага между точками электрической цепи, к которым человек может одновременно прикоснуться или на которых он может одновременно стоять.

Для выравнивания потенциала в землю укладывают стальные полосы в виде сетки по всей площади, занятой оборудованием.

В производственном помещении корпуса электрооборудования и производственного оборудования в той или иной степени связаны между собой. При замыкании на корпус в каком-либо из электроприемников все металлические части приобретают близкое по величине напряжение относительно земли. В результате напряжение между корпусом электроприемника и полом существенно уменьшается, происходит выравнивание потенциала по всей площади помещения. При выравнивании потенциала человек, находящийся в этой цепи замыкания, оказывается под сравнительно малым напряжением.

В соответствии с требованиями СНиП, для выравнивания потенциала во всех помещениях и наружных установках строительные металлические конструкции, трубопроводы всех назначений и корпуса технологического оборудования должны быть присоединены к сети заземления или зануления.

Фактор выравнивания потенциала имеет большое значение для обеспечения безопасности и является эффективной защитной мерой, но как самостоятельную меру защиты его не применяют.

Малое напряжение. Это номинальное напряжение не более 42 В, применяемое для снижения опасности поражения электрическим током.

Использование этой меры особенно эффективно при работе в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и на наружных установках. Однако электроустановки и с таким напряжением представляют опасность при двухфазном прикосновении.

Малые напряжения применяют для питания электроинструмента, светильников стационарного освещения и переносных ламп в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных и в других случаях.

Источниками малого напряжения могут быть специальные понижающие трансформаторы с вторичным напряжением 12—42 В.

Однако область применения этой эффективной меры защиты невелика, что обусловлено трудностями создания протяженных сетей и мощных электроприемников малого напряжения.

Изоляция токоведущих частей. Исправность изоляции — основное условие обеспечения безопасности эксплуатации и надежного электроснабжения электроустановок.

Применяют несколько видов изоляции токоведущих частей электроустановок: рабочую, дополнительную, двойную и усиленную.

Рабочая изоляция токоведущих частей электроустановки обеспечивает ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током. Материалом рабочей изоляции служат эмаль и оплетка обмоточных проводов, пропиточные лаки и компаунды. Применяют изоляцию поля кабеля и проводов и т. д.

Дополнительная изоляция предусматривается дополнительно к рабочей в случае повреждения последней. Дополнительной изоляцией может служить пластмассовый корпус машины, изолирующая втулка и другие элементы.

Двойная изоляция — это электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной. Двойная изоляция считается вполне достаточной для обеспечения электробезопасности. Поэтому электроинструментом и другими устройствами с двойной изоляцией разрешается пользоваться без применения других защитных средств.

Под *усиленной* изоляцией понимают улучшенную рабочую изоляцию, обеспечивающую такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Свойства пластмассы (невысокая механическая прочность, ненадежность соединений с металлом и др.) ограничивают область применения двойной изоляции: ее используют в электрооборудовании небольшой мощности (электрифицированный ручной инструмент, переносные приборы).

Регулярное наблюдение за состоянием изоляции электрических сетей — одна из основных мер, предотвращающих поражение человека электрическим током. Контроль сопротивления изоляции может быть периодическим и непрерывным. Со-

противление изоляции силовых и осветительных электропроводов должно быть не ниже 0,5 МОм.

Электрическое разделение сетей. Разделение сети на отдельные, электрически не связанные между собой участки с помощью разделяющего трансформатора также является одним из способов обеспечения электробезопасности.

Разделяющие трансформаторы изолируют электроприемники от первичной сети и сети заземления. От разделяющего трансформатора может питаться только один электроприемник с защитной плавкой вставкой, причем сила тока вставки автомата на первичной стороне не должна превышать 15 А. Вторичное напряжение разделяющих трансформаторов должно быть не выше 380 В. Вторичная обмотка трансформатора и корпус электроприемника не должны иметь ни заземления, ни связи с сетью зануления. Тогда при прикосновении человека к частям, находящимся под напряжением, или к корпусу с поврежденной изоляцией не возникает опасность, поскольку вторичная цепь коротка и сила токов утечки в ней, а также емкостных токов ничтожно мала.

Применение разделяющих трансформаторов является более предпочтительным, чем использование понижающих трансформаторов с заземлением вторичных обмоток.

Защитное разделение сетей обычно используют в электроустановках, эксплуатация которых связана с особой и повышенной опасностью.

Оградительные устройства. Они призваны исключить случайное прикосновение человека к токоведущим частям электроустановок. Ограждение токоведущих частей предусматривается конструкцией электрооборудования.

Оголенные провода и шины, а также приборы, аппараты и распределительные щиты с незащищенными и доступными для прикосновения токоведущими частями, помещают в специальные ящики, шкафы, камеры и другие устройства, закрывающиеся сплошными или сетчатыми ограждениями.

Сплошные ограждения обязательны для электроустановок, размещаемых в производственных (неэлектрических) помещениях. Сетчатые ограждения применяют в электроустановках,

доступных лишь квалифицированному электротехническому персоналу.

В том случае, когда изоляцию и ограждение токоведущих частей сделать невозможно или нецелесообразно (например, на воздушных линиях высокого напряжения), их размещают на недоступной для прикосновения высоте.

Внутри производственных помещений неогражденные голые токоведущие части (троллейные провода, контактные сети и т. п.) прокладывают на высоте не менее 3,5 м от пола.

Предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности. Блокировочные устройства надежно исключают возможность случайного прикосновения к находящимся под напряжением частям, расположенным в специальных закрытых помещениях.

Использование блокировки обеспечивает автоматическое снятие напряжения со всех элементов установки, приближение к которым угрожает жизни человека. Блокировку применяют в электрических аппаратах, при обслуживании которых должны соблюдаться повышенные меры безопасности, в электрооборудовании, расположенном в доступных для неэлектротехнического персонала помещениях.

Предупредительную сигнализацию широко используют в сочетании с другими мерами защиты. Она может быть световой или звуковой. Для световых сигналов применяют следующие цвета:

красный — для запрещающих и аварийных сигналов, а также для предупреждения о перегрузках, неправильных действиях, опасности и т.п.;

желтый — для привлечения внимания (в случае достижения предельных значений, при переходе на автоматическую работу и т.п.);

зеленый — для сигнализации безопасности (при нормальном режиме работы, разрешении на начало действия и т.п.);

белый — для обозначения включенного состояния выключателя (когда нерационально применение красного, желтого и зеленого цветов);

синий — в специальных случаях, когда не могут быть применены остальные цвета.

Сигнальные лампы и другие светосигнальные аппараты должны иметь знаки или надписи, указывающие назначение сигналов (например, «Включено», «Отключено», «Нагрев»).

Для профилактики электротравматизма применяют знаки безопасности, а также *предупредительные плакаты*. Это одно из действенных средств не только предотвращения случайных прикосновений к токоведущим частям, находящимся под напряжением, но и ошибочных действий персонала.

Их основное назначение заключается в следующем: предупреждение об опасности при приближении к частям, находящимся под напряжением, запрещение манипулировать аппаратами, которые могут подать напряжение на рабочее место, указание места, подготовленного к работе, напоминание о принятых мерах безопасности.

В соответствии с «Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках», знаки и плакаты разделены на четыре группы: предупреждающие знаки и плакаты, а также плакаты запрещающие, предписывающие и указательные.

Электрозащитные средства. Это переносимые и переносимые изделия, служащие для защиты людей, обслуживающих электроустановки, от поражения электрическим током, воздействия электрической дуги и электромагнитного поля.

По назначению защитные средства условно делят на изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Изолирующие защитные средства служат для изоляции человека от токоведущих частей и от земли и делятся на основные и дополнительные. Основные изолирующие защитные средства, способны надежно выдерживать рабочее напряжение электроустановки и допускают касание токоведущих частей, находящихся под напряжением. В электроустановках напряжением до 1000 В к основным изолирующим защитным средствам относятся оперативные штанги и токоизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, инструмент с изолирующими ручками и указатели напряжения.

Дополнительные изолирующие защитные средства не рассчитаны на напряжение электроустановки и самостоятельно не обеспечивают безопасность персонала, поэтому их применяют

вместе с основными в виде дополнительной меры защиты. К ним относятся диэлектрические галоши, коврики, а также изолирующие подставки.

Ограждающие защитные средства — это различные переносные ограждения, служащие для временного ограждения токоведущих частей, и, таким образом, предотвращающие возможность прикосновения к ним.

Вспомогательные защитные средства — это инструменты, приспособления и устройства, предназначенные для защиты электротехнического персонала от падения с высоты (предохранительные пояса, страхующие канаты), от световых, тепловых или химических воздействий (защитные очки, респираторы, противогазы, брезентовые рукавицы), от шума (противошумные наушники), а также для безопасного подъема на опоры (монтерские когти, лазы для подъема на бетонные опоры).

Все приборы, аппараты и приспособления, применяемые в качестве защитных средств, должны быть только заводского изготовления, выполненные и испытанные в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

2.4. Организация безопасной эксплуатации электроустановок

Электроустановкой называется совокупность машин, аппаратов, линий электропередачи и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Различают электроустановки *открытые и закрытые*.

Открытыми или наружными электроустановками называют электроустановки, не защищенные зданием от атмосферных воздействий и защищенные только навесом, сетчатыми ограждениями и т.п.

Закрытыми или внутренними электроустановками называются электроустановки, размещенные внутри зданий, защищающих их от атмосферных воздействий.

По условиям электробезопасности электроустановки различаются на электроустановки напряжением до 1000 В и напряжением выше 1000 В.

Требования безопасности к электроустановкам выше 1000 В значительно более жесткие, нежели к электроустановкам до 1000 В.

Опыт показывает, что для безопасной эксплуатации электроустановок наряду с надежной их конструкцией и оснащением средствами защиты важную роль имеет правильная организация работ по их эксплуатации. Структура такой организации эксплуатации изложена в «Межотраслевых правилах безопасности труда по эксплуатации электроустановок» (Правила безопасности) ПОТ РМ-016-2001.

2.4.1. Персонал, обслуживающий электроустановки

Персонал, обслуживающий электроустановки делится на административно-технический, оперативный, ремонтный, оперативно-ремонтный и неэлектротехнический.

Административно-технический персонал – это руководители, начальники служб энергетических объединений, предприятий, цехов, лабораторий, заместители указанных лиц, инженеры, техники, занимающиеся эксплуатационно-ремонтным обслуживанием электроустановок.

Оперативный (дежурный) персонал – лица, имеющие электротехническую квалификацию, несущие дежурство в смене в электроустановках непосредственно или на дому. Его обязанностью является оперативное обслуживание действующих электроустановок. *Действующей* называется электроустановка, которая находится под напряжением, либо на которую может быть подано напряжение включением коммуникационных аппаратов.

Ремонтный персонал – инженеры, техники, мастера, рабочие, занимающиеся ремонтно-эксплуатационным обслуживанием силового электрооборудования, релейной защиты, автоматики, грозозащиты и изоляции, а также персонал электролабораторий.

Оперативно-ремонтный персонал – лица, имеющие электротехническую квалификацию из числа ремонтного персонала, занимающихся оперативным и ремонтно-эксплуатационным обслуживанием закрепленных за ними электроустановок, не имеющих дежурного персонала.

Неэлектрический персонал – лица, не имеющие электротехнических специальностей, привлекаемые к работе в электроустановках – строительные рабочие, уборщики, водители машин и механизмов, лица, работающие с электроинструментом и др.

Медицинское освидетельствование персонала.

Персонал, несущий дежурство в электроустановках, а также выполняющий ремонтные, монтажные и другие работы в действующих электроустановках, подвергаются медицинскому освидетельствованию при приеме на работу, а затем периодически 1 раз в 2 года; лица, работающие с ртутными выпрямителями и преобразователями, а также обслуживающие подъемные сооружения, проходят медицинское освидетельствование ежегодно.

Обучение персонала.

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

Лица, из числа дежурного и оперативно-ремонтного персонала обязаны пройти необходимую теоретическую подготовку: обучение на рабочем месте; проверку знаний ПБ; производственных и должностных инструкций; дублирование, т.е. исполнение обязанностей дежурного по месту работы.

Остальной вновь принятый персонал, включая ремонтный, а также руководящие и инженерно-технические работники допускаются к самостоятельной работе после проверки знаний ПБ и должностных инструкций.

В процессе работы весь производственный персонал должен проходить систематическое производственное обучение.

Установлены следующие формы производственно-технического обучения и повышения квалификации:

- для дежурного и оперативного персонала – периодический инструктаж, курсовое обучение, противопожарные тренировки, противопожарные тренировки;

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

- для рабочих различных профессий (грузчики, плотники, столяры, работники механических мастерских) – периодический инструктаж, техническая учеба на объекте.

Для инженерно-технических работников должны проводиться тематические курсы, семинары, лекции и доклады по отдельным вопросам техники и экономики производства.

Проверка знаний персоналом правил и инструкций

Проверка знаний ПБ и производственных инструкций может быть первичной, периодической и внеочередной.

Первичной проверке подвергаются лица перед запуском к самостоятельной работе; переводимые на другую работу, а также лица, которым присваивается более высокий разряд.

Периодической проверке подвергаются рабочие и ИТР непосредственно связанные с обслуживанием электроустановок – не менее 1 раза в год по ПБ.

Остальные ИТР подвергаются проверке с периодичностью 1 раз в 3 года.

Внеочередной проверке подвергаются лица, нарушившие требования ПБ и производственных инструкций.

Проверку знаний проводит комиссия (не менее 3 чел.), назначенная приказом по предприятию. По итогам проверки присваивается соответствующая квалификационная группа по технике безопасности и выдается «Удостоверение о проверке знаний ПБ».

2.4.2. Квалификационные группы по электробезопасности

Для лиц, обслуживающих электроустановки существует пять групп по электробезопасности.

ГРУППА I. Лица, не имеющие специальной электротехнической подготовки, но имеющие элементарное представление об опасности электрического тока и мерах безопасности при работе на обслуживаемом участке, электрооборудовании, установке. Лица I группы должны быть знакомы с правилами оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока. Для получения I группы достаточно пройти инструктаж по электробезопасности. Выдача удостоверения не требуется.

ГРУППА II. Лица второй группы должны иметь:

- элементарное техническое знакомство с электроустановками;
- отчетливое представление об опасности электрического тока и приближении к токоведущим частям;
- знание основных норм предосторожности при работе в электроустановках;
- практические навыки оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока.

ГРУППА III. Для лиц с группой III обязательно:

- знакомство с устройством и обслуживанием электроустановок;
- отчетливое представление об опасностях при работе с электрооборудованием;
- знание общих правил техники безопасности;
- знание правил допуска к работе в электроустановках;
- знание специальных правил техники безопасности по тем работам, которые входят в обязанности данного лица;
- умение вести надзор за работающими в электроустановках;
- знание правил оказания первой помощи и умение практически ее оказывать (приемы искусственного дыхания, прямого массажа сердца и т.п.).

ГРУППА IV. Для лиц этой группы обязательны:

- познания в электротехнике в объеме специализированного профтехучилища;
- полное представление об опасности при работе в электроустановках;
- знание Правил в объеме занимаемой должности;

- знание электроустановки и разбираться, какие элементы должны быть отключены для производства работ, проверять необходимые мероприятия по обеспечению безопасности;
- уметь организовать безопасность проведения работ и вести надзор за ними;
- знать правила оказания первой помощи и уметь практически ее оказывать пострадавшим;
- знать схемы и оборудования своего участка;
- уметь обучать персонал других групп правилам ТБ и оказанию первой помощи.

ГРУППА V. Присваивается лицам из дежурного, оперативно-ремонтного и ремонтного персонала, имеющих стаж работы в группе IV не менее 24 мес. для лиц не имеющих среднего образования, 12 мес. для лиц со средним образованием и 6 мес. для лиц, имеющих специальное среднее или высшее техническое образование. Для получения группы V персонал должен обладать знаниями для группы IV и знать, чем вызваны требования того или иного пункта правил техники безопасности.

2.4.3. Содержание (объем) эксплуатации электроустановок

Эксплуатация действующих электроустановок по условиям техники безопасности делится на две части:

- а) оперативное обслуживание электроустановок;
- б) производство работ в электроустановке.

Оперативное обслуживание заключается в следующем: дежурство в электроустановках; осмотры электроустановок, оперативные переключения; выполнение некоторых мелких работ, особо оговоренных Правилами ТБ (уборка помещений, отбор проб масла, производство электрических измерений и т.п.).

Оперативное обслуживание производит оперативный (дежурный) персонал, а при отсутствии дежурства в электроустановке – оперативно-ремонтный.

Работы, относящиеся к текущей эксплуатации, может выполнять ремонтный персонал под наблюдением лиц из числа дежурного или оперативно-ремонтного персонала.

Под руководством работ понимается выполнение ремонтных, строительных, монтажных и прочих работ в действующей электроустановке.

Эти работы являются более трудоемкими, и для их ведения требуется более сложная организация труда.

2.4.4. Мероприятия по обеспечению безопасности работ в электроустановках

Согласно требованиям ПТБ все работы, проводимые в действующих электроустановках, в отношении безопасности разделяются на следующие 4 категории:

1. Работы, выполняемые при полном снятии напряжения. Эти работы в электроустановках, где со всех токоведущих частей снято напряжение, в том числе вводов; нет незапертых входов в помещения, в которых размещены электроустановки под напряжением (ремонт электроустановки осуществляется при полном снятии напряжения как с низкой, так и с высокой стороны).

2. Работы, выполняемые при частичном снятии напряжения. Это работы, производимые в открытой электроустановке или расположенной в отдельном помещении, где напряжение снято только с присоединений, на которых производятся работы или где напряжение полностью снято, но есть незапертый вход в помещение соседней электроустановки под напряжением (последовательный выход в ремонт электрооборудования подстанции или отдельных установок: компрессоров, вентиляторов, насосов, размещенных в общих помещениях).

3. Работы, выполненные без снятия напряжения вблизи токоведущих частей и на токоведущих частях электроустановок находящихся под напряжением. К ним относятся работы, требующие принятия технических или организационных мероприятий по предотвращению приближения работающих или используемого ими инструмента к токоведущим частям.

4. Работы, выполняемые без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, при кото-

рых исключено прикосновение или приближение к токоведущим частям.

К таким работам относятся чистка от пыли кожухов электрооборудования; уборка электропомещений; ремонт и окраска стен в пределах до постоянных ограждений токоведущих частей.

Условия производства работ.

В электроустановках все работы необходимо производить при обязательном соблюдении следующих условий:

- 1) работы можно выполнить только с разрешения официального лица с оформлением наряда или распоряжения;
- 2) работу должны вести, как правило, не менее чем два лица;
- 3) должны быть выполнены организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасных условий.

2.4.5. Организационные мероприятия

Для безопасного проведения работ должны выполняться следующие организационные мероприятия:

- назначение лиц, ответственных за безопасное выполнение работ;
- выдача наряда или распоряжения;
- выдача разрешения на подготовку рабочих мест и на допуск;
- подготовка рабочего места и допуск;
- надзор за выполнением работ;
- перевод на другое рабочее место;
- оформление перерывов в работе и ее окончания.

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

- выдающий наряд, отдающий распоряжение;
- руководитель работ;
- лицо, дающее разрешение на подготовку рабочего места и на допуск;
- лицо, подготавливающее рабочее место;
- допускающий;
- производитель работ;
- наблюдающий;

- члены бригады.

Лицо, выдающее наряд или распоряжение назначается из числа административно-технического персонала предприятия, имеющего квалификационную группу не ниже IV.

Руководителем работ, выполняемых по наряду, назначается из административно-технического персонала с группой не ниже V. Он обязан перед допуском к работе проверить правильность подготовки рабочего места, проинструктировать бригаду и организовать безопасное производство работ.

Лицом, дающим разрешение на подготовку рабочего места и допуск бригады к работе, является дежурный с группой V, в оперативном управлении которого находится данная электроустановка.

Лицом, подготавливающим рабочее место, является дежурный или лицо из оперативно-ремонтного персонала. Он обязан выполнить указанные в наряде меры по подготовке рабочего места и принять дополнительные меры безопасности согласно ТБ (установка плакатов, ограждений и т.д.).

Допускающий к работе – лицо, имеющее электротехническую специальность, лично допускающее бригаду к работе. Назначается из числа дежурного и оперативно-ремонтного персонала с группой IV в электроустановках выше 1000 В и с группой III в установках до 1000 В.

Производитель работ является непосредственным руководителем бригады и должен иметь группу IV в установках выше 1000 В и III в установках до 1000 В.

Наблюдающий – лицо, имеющее электротехническую специальность, назначаемое для надзора за бригадами работников различных специальностей, не имеющих права самостоятельно работать в электроустановках по нарядам или распоряжениям (плотники, уборщики, монтажники и т.п.). Наблюдающие должны иметь группу не ниже III.

Производитель работ (наблюдающий) обязан:

- принять рабочее место от допускающего, выяснить у него, какие меры безопасности приняты и убедиться осмотром в их выполнении;

- проинструктировать бригаду о мерах безопасности, которые необходимо соблюдать при выполнении работы;

- обеспечить выполнение членами бригады необходимых мер безопасности;

- контролировать исправность и пригодность инструмента, инвентарных средств защиты, приспособлений и т.п., а также сохранность установленных на рабочих местах заземлений, ограждений, плакатов и т.д.

Выдача нарядов и распоряжений на производство работ.

Наряд – это оставленное на специальном планке задание на безопасное производство работы, определяющее ее содержание, место, время начала и окончания, необходимые меры безопасности, состав бригады и лиц, ответственных за безопасность выполнения работ.

Распоряжение – это задание на безопасное производство работ, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности и лиц, которым поручено ее выполнение. Распоряжение может быть устным либо письменным, произвольной формы.

Распоряжение имеет разовый характер: срок действия – рабочий день исполнителей.

2.4.6. Технические мероприятия

Для подготовки рабочего места при работе, требующей снятия напряжения, должны быть выполнены следующие технические мероприятия:

- проведены необходимые отключения и приняты меры, исключающие ошибочное или самопроизвольное включение коммутационной аппаратуры;

- вывешены запрещающие плакаты на проводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратурой;

- проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;

- установлено заземление (включены заземляющие ножи, установлены переносные заземления);

- ограждены при необходимости рабочие места или оставшиеся под напряжением токоведущие части и вывешены на ограждениях плакаты безопасности.

Отключение токоведущих частей.

При работах со снятием напряжения в электроустановках напряжением выше 1000 В должны быть отключены:

а) токоведущие части, на которых будут производиться работы;

б) не огражденные токоведущие части, к которым требуется приближаться людям, механизмам или грузоподъемным машинам на опасные расстояния.

При этом с каждой стороны, откуда коммутационным аппаратам может быть подано напряжение, должен быть видимый разрыв (отключение разъединителем).

Для исключения самопроизвольного или ошибочного включения ручные приводы, разъединителей, выключателей нагрузки должны быть заперты на замок в отключенном положении.

В электроустановках 6 – 10 кВ с однополюсными разъединителями для предотвращения ошибочного включения разрешается надевать на ножи резиновые колпаки.

В электроустановках напряжением до 1000 В при производстве работ напряжение должно быть снято со всех сторон отключением коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей - снятием последних.

Для предотвращения ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено запираение рукояток или дверей шкафа, закрытие кнопок, установка между контактами изолирующих накладок и др.

Если позволяет конструкция, то может быть произведена расшиновка или отсоединение концов кабеля, проводов от коммутационного аппарата.

Плакаты по технике безопасности вывешивает персонал, производящий отключение, сразу после отключения аппарата, а также при подготовке рабочего места.

На приводах разъединителей, выключателей, кнопках дистанционного отключения вывешивают плакаты «Не включать

работают люди», а на воздушных или кабельных линиях – плакаты «Не включать – работа на линии».

В закрытых электроустановках, ограждениях (дверях) ячеек. Соседних с местом работ и противоположащих, вывешивают плакаты «Стоять – напряжение».

На подготовленных рабочих местах после наложения переносных заземлений вывешивают плакаты «Работать здесь».

Отсутствие напряжения проверяют указателем напряжения, исправность которого проверяется перед применением специальным прибором или приближением к токоведущим частям, расположенным поблизости и заведомо находящихся под напряжением. Отсутствие напряжения проверяют на всех нажимах отключенного оборудования; у разъединителей – на трех ножах и трех губках; у выключателей – на всех шести вводах.

По сигнализирующим, блокирующим устройствам, показателям вольтметров нельзя делать заключение об отсутствии напряжения, т.к. эти средства являются только дополнительными.

Отключенные для работы токоведущие части должны быть временно заземлены со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, а провода воздушных линий, кроме того, - на месте производства работ.

Кроме того, на рабочем месте необходимо заземлять отключенные токоведущие части и другие электроустановки, если на них возможно возникновение наведенного потенциала от соседних частей, остающихся под напряжением.

Заземление токоведущих частей на месте их отключения осуществляется включением специальных заземляющих ножей, которые являются постоянным элементом электроустановки или путем наложения, выше названных, временных переносных заземлений.

Заземление проводов на ВЛ на месте работ осуществляется с помощью временных переносных заземлений. Они накладываются членами бригады, выполняющей работы. Эти операции производятся изолирующей штангой.

Допуск бригады к работе.

Бригада может приступить к работе только после ее допуска специальным лицом – допускающим. Допускающий дол-

жен получить на это разрешение дежурного, в оперативном управлении которого находится данная электроустановка.

Допускающий обязан:

- проверить соответствие состава бригады, составу, указанному в наряде или распоряжении, если допускающий не знает фамилии членов бригады и квалифицированной группы, то проверка производится по именованным удостоверениям;

- ознакомить бригаду с содержанием наряда или распоряжения, указать границы рабочего места, а также ближайшее оборудование и токоведущие части, к которым запрещается приближаться;

- доказать бригаде, что на отключенных частях отсутствует напряжение показом наложенных заземлений, а там где их не видно – указателем напряжения, а в электроустановках 35 кВ и ниже – непосредственным прикосновением рукой к токоведущим частям.

Оформление допуска к работе по наряду производится подписями наряда допускающего и производителя работ с указанием даты и времени допуска. Допуск по распоряжению производится записью в оперативном или специальном журнале.

Надзор во время работы

Надзор за соблюдением правил техники безопасности членами бригады возлагается на производителя работ или наблюдающего. Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением работы.

При необходимости кратковременного ухода с рабочего места производитель работ (наблюдающий), если его не могут заменить руководитель работ, допускающий или выдающий наряд, обязан удалить бригаду с места работы.

Допускается с разрешения производителя работ кратковременный уход с рабочего места одного или нескольких членов бригады, при этом на рабочем месте должно оставаться не менее двух, включая производителя работ.

При обнаружении нарушений правил техники безопасности бригада должна быть удалена с рабочего места, а у производителя работ отобран наряд.

При наступлении грозы должно быть прекращены все работы на ВЛ, в ОРУ, а также в ЗРУ на вводах и разъединителях воздушных линий.

Перерывы в работе и окончание работы.

При перерывах в работе (на обед или по условиям работ) бригада удаляется из помещения, электроустановки и двери закрываются на замок.

Наряд остается на руках у производителя работ (наблюдающего).

Плакаты, ограждения и заземления остаются на месте. Ни один из членов бригады не имеет права после перерыва войти в помещение электроустановки в отсутствие производителя работ или наблюдателя.

По окончании рабочего дня бригада убирает рабочее место. Предупредительные знаки, заземления, ограждения остаются на местах. Наряд производитель работ оформляет подписью и передает допускающему, а в его отсутствие оставляет в отведенном месте, например, в папке действующих нарядов.

Повторный допуск бригады к работе в последующие дни выполняет допускающий или с его разрешения руководитель работ.

После полного окончания работы бригада убирает рабочее место. Производитель работ удаляет из помещения бригаду, снимает временные ограждения, переносные плакаты и заземления, запирает двери помещения и сдает наряд допускающему.

Допускающий после помещения им наряды должен осмотреть рабочие места и сообщить лицу, выдающему ему разрешение на подготовку рабочего места и допуск бригады к работе о полном окончании работ и возможности включения электроустановки.

Включать электроустановку в работу можно только после получения разрешения лица, выдающего разрешение на подготовку рабочих мест и допуск бригады к работе. Перед включением должны быть восстановлены постоянные ограждения и сняты переносные ограждения, плакаты по ТБ и временные заземления.

2.5. Защита от статического электричества

На предприятиях химической промышленности производят и широко используют материалы, обладающие диэлектрическими свойствами.

Электризацией сопровождаются транспортировка углеводородных топлив и растворителей, перемещение сыпучих сред в пневмотранспорте, переработка полимерных материалов, деформация, дробление (разбрызгивание), перемешивание и распыление химических веществ, а также другие технологические процессы.

Образование электростатических зарядов часто вызывает технические трудности, приводит к порче перерабатываемых материалов, оказывает негативное физиологическое воздействие на людей, создает опасные условия работы и, наконец, пожарную опасность вследствие возникновения искровых разрядов на поверхности наэлектризованного материала.

Условия возникновения зарядов статического электричества. Под статическим электричеством понимают совокупность явлений, связанных с возникновением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках.

Образование и накопление зарядов на перерабатываемом материале связано с двумя условиями. Во-первых, должен произойти контакт поверхностей, в результате которого возникнет двойной электрический слой.

Образование двойного электрического слоя объясняется переходом электронов в элементарных донорно-акцепторных актах на поверхность контакта и обусловлено неодинаковым средством материала поверхностей к электрону, что определяет знак заряда.

Во-вторых, хотя бы одна из контактирующих поверхностей должна быть выполнена из диэлектрического материала. Заряды будут оставаться на поверхностях после их разделения только в том случае, если время разрушения контакта будет меньше времени релаксации зарядов. Последнее в значительной степени определяет величину зарядов на разделенных поверхностях.

Основной величиной, характеризующей способность материала к электризации, является удельное электрическое сопротивление поверхности контактируемых материалов.

Если контактирующие поверхности имеют низкое сопротивление, то при их разделении заряды с них стекут, и разделенные поверхности будут нести незначительный заряд. Если же сопротивление высокое или велика скорость отрыва поверхностей, то заряды сохраняются.

Итак, основными факторами, определяющими электризацию веществ, являются их электрофизические параметры и скорость разделения поверхности.

Экспериментально установлено, что чем выше скорость отрыва, тем больший заряд остается на поверхности.

Принято, что при удельном электрическом сопротивлении материалов менее 10^5 Ом · м заряды не сохраняются и материалы не электризуются.

Ниже приведены значения удельного электрического сопротивления некоторых веществ, Ом · м:

полистирол	10^6
парафин	10^6
стекло	$10^{11}—10^{14}$
жидкие углеводороды	$10^8—10^{16}$
синтетические волокна	$10^{10}—10^{14}$
натуральный каучук	$10^{12}—10^{13}$
сухое дерево	$10^8—10^{14}$
синтетические смолы	$10^7—10^{12}$
натуральные и регенерированные волокна	$10^4—10^8$
графит	$(8,0—1,4) \cdot 10^6$
почва	$(6,0—5,0) \cdot 10^3$
электропроводящая резина	$(2,0—2,0) \cdot 10^6$
дистиллированная вода	10^4
разбавленная серная кислота	$1,0 \cdot 10^{-2}$
железо	$1,0 \cdot 10^{-7}$
серебро	$1,5 \cdot 10^{-8}$
медь	$1,55 \cdot 10^{-8}$
алюминий	$2,41 \cdot 10^{-8}$

Кроме того, заряд в значительной степени зависит от электрической емкости материала относительно земли. Наибольшей

емкостью обладают изолированные проводящие объекты. Энергия искрового разряда с них на заземленную поверхность бывает вполне достаточной для воспламенения большинства парогазовых и пылевоздушных смесей, а электрические разряды с диэлектрических поверхностей ввиду отсутствия проводимости обладают малой энергией. Проводящими объектами могут быть металлические обрешеченные материалы, вращающиеся части технологического оборудования и, наконец, люди, работающие с наэлектризованными материалами.

Заряжение объектов может происходить двумя путями: за счет непосредственного контактирования с наэлектризованными материалами и вследствие индуктивного заряжения, а также при комбинированном — смешанном заряжении.

К чисто контактному заряжению относится электризация при перекачивании углеводородных топлив и растворителей по трубопроводам. А трубопроводы из прозрачного диэлектрического материала при перекачивании жидкостей даже светятся.

Наряду с контактным часто происходит индуктивное заряжение проводящих объектов и обслуживающего персонала в электрическом поле движущегося плоского наэлектризованного материала.

Смешанное заряжение наблюдается тогда, когда наэлектризованный материал поступает в какие-либо емкости, изолированные от земли. Оно наиболее распространено при заливе горючих жидкостей в цистерны и бочки, подаче резиновых клеев, тканей и пленок в передвижные емкости и тележки.

Опасность разрядов статического электричества в производственных условиях. Основная опасность, создаваемая электризацией различных материалов, состоит в возможности возникновения искрового разряда как с диэлектрической наэлектризованной поверхности, так и с изолированного проводящего объекта.

Разряд статического электричества появляется в том случае, когда напряженность электростатического поля над поверхностью диэлектрика или проводника, обусловленная накоплением на них зарядов, достигает критической (пробивной) величины. Для воздуха эта величина составляет примерно 30 кВ/м.

Электростатическая искробезопасность объектов в соответствии с ГОСТ 12.1.018-93 обеспечивается благодаря созданию условий, предупреждающих возникновение разрядов статического электричества, способных стать источником зажигания объекта защиты.

Воспламенение горючих смесей искровыми разрядами статического электричества произойдет, если выделяющаяся при разряде энергия будет больше энергии воспламенения горючей смеси или, в общем случае, выше минимальной энергии зажигания горючей смеси. Электростатическая искробезопасность объекта достигается при выполнении следующего условия безопасности:

$$W_p \leq K \cdot W_{\min} , \quad (10)$$

где w_p — максимальная энергия разряда, который может возникнуть внутри объекта или с его поверхности, Дж;

k — коэффициент безопасности, выбираемый исходя из условий допустимой (безопасной) вероятности зажигания или принимаемый равной $0 > 4$;

W_{\min} — минимальная энергия зажигания горючих смесей, Дж.

Электростатическая искробезопасность объектов обеспечивается за счет снижения электростатической искроопасности объекта (путем уменьшения w_p) и чувствительности объектов окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию статического электричества (путем увеличения W_{\min}).

Электростатическую искроопасность объектов снижают регламентированием W_{\min} и за счет применения средств защиты от статического электричества в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.124-83.

Снижение чувствительности объектов окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию разрядов статического электричества обеспечивается регламентированием параметров производственных процессов (влагосодержания и дисперсности аэрозвесей, давления и температуры среды и т.п.), влияющих на величину w_p и флегматизацию горючих сред.

Энергию разряда с заряженной диэлектрической поверхностью можно определить только экспериментально. Минимальная энергия зажигания горючих смесей зависит от природы веществ и также определяется экспериментально.

Воздействие статического электричества на человека. Заряды статического электричества могут накапливаться и на людях. Электризация тела происходит при работе с наэлектризованными изделиями и материалами. Человек может подвергаться длительному процессу электризации при контактировании с различного рода предметами, выполненными из материалов, обладающих высокими диэлектрическими свойствами (полы, непроводящая обувь, диэлектрические перчатки и т.д.).

Количество накопившегося на людях электричества может быть вполне достаточным для возникновения искрового разряда при контакте с заземленным предметом. Считается, что энергия разряда с тела человека достаточна для зажигания практически всех газо-, паровоздушных и некоторых пылевоздушных горючих смесей.

Воздействие статического электричества на человека смертельной опасности не представляет. Искровой разряд статического электричества человек ощущает как укол, толчок или судорогу. При внезапном уколе возникает испуг, и человек может непроизвольно сделать движения, которые приведут к его падению с высоты, попаданию в опасную зону и т.д.

Длительное воздействие статического электричества неблагоприятно отражается на здоровье людей, отрицательно сказывается на их психофизическом состоянии.

Средства защиты от статического электричества. В соответствии с «Правилами защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности» эти средства должны применяться во взрыво- и пожароопасных помещениях и зонах открытых установок, отнесенных по классификации ПУЭ к классам В-1, В-1а, В-1б, В-1г, В-И, В-IIа, П-1 и П-II. В помещениях и зонах, которые не относятся к указанным классам, защита осуществляется лишь на тех участках, где статическое электричество отрицательно влияет на технологический процесс и качество продукции.

Для предупреждения возможности возникновения опасных искровых разрядов с поверхности оборудования, перерабатываемых веществ, а также с тела человека необходимо с учетом особенностей производства обеспечивать стекание накапливаемых зарядов статического электричества. Это достигается применением Средств коллективной и индивидуальной защиты от статического электричества согласно требованиям ГОСТ 12.4.124—83. Средства коллективной защиты от статического электричества по принципу действия делят на следующие виды: заземляющие устройства, нейтрализаторы, увлажняющие устройства, антиэлектростатические вещества, экранирующие устройства.

Отвод зарядов заземляющими устройствами. Заземление — наиболее простой и часто применяемый способ защиты от статического электричества. Все металлические и электропроводные неметаллические части технологического оборудования должны быть заземлены. Сопротивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, не должно превышать 100 Ом. Как правило, такие заземляющие устройства объединяют с устройствами, предназначенными для заземления электрооборудования.

Нейтрализация зарядов статического электричества. При невозможности использования простых средств защиты от статического электричества рекомендуется нейтрализовать заряды ионизацией воздуха в местах их возникновения или накопления. Для получения заряженных частиц ионов, оказывающих нейтрализующее действие, применяют нейтрализаторы нескольких типов: индукционные и высоковольтные (коронного разряда), радиоизотопные с α - и (β -излучающими источниками, комбинированные.

Во взрывоопасных помещениях всех классов для нейтрализации зарядов статического электричества используют радиоизотопные нейтрализаторы, для ионизации воздуха — источники α - и β -излучения. В помещениях, не являющихся взрывоопасными, для нейтрализации зарядов статического электричества на плоских поверхностях (пленках, лентах, тканях, листах) допускается применение индукционных нейтрализаторов, как наиболее простых и дешевых. В случае невозможности исполь-

зования индукционных нейтрализаторов или при их недостаточной эффективности для помещений, не являющихся взрывоопасными, пригодны высоковольтные нейтрализаторы и нейтрализаторы скользящего разряда.

Для нейтрализации зарядов статического электричества в труднодоступных местах, где невозможна установка нейтрализаторов, производят вдувание ионизированного воздуха.

Отвод зарядов путем уменьшения удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления. С этой целью повышают относительную влажность воздуха до 65-70 % (если это допустимо по условиям производства). Применяют как общее, так и местное увлажнение воздуха в помещении при постоянном контроле за относительной влажностью воздуха.

При увлажнении поверхности твердых материалов на ней образуется электропроводящая пленка воды. Этот метод не эффективен, когда электризующийся материал гидрофобен или когда его температура выше температуры окружающей среды. В этом случае полимерные материалы и химические волокна дополнительно обрабатывают растворами поверхностно-активных веществ.

Для уменьшения удельного объемного электрического сопротивления в диэлектрические жидкости и растворы полимеров (клеев) вводят различные растворимые в них антиэлектростатические вещества, в частности соли металлов переменной валентности высших карболовых кислот, нафтеновые и синтетические жирные кислоты.

Введение поверхностно-активных веществ и других антиэлектростатических веществ возможно только, когда это не приводит к нарушению технологических требований, предъявляемых к выпускаемой продукции.

Хороший эффект защиты диэлектрических поверхностей от статического электричества дает покрытие их электропроводящими эмалями, удельное электрическое сопротивление которых составляет 1 — 10 МОм·м.

Снижение интенсивности возникновения зарядов статического электричества. Это достигается соответствующим подбором скорости движения веществ, исключением их разбрызгивания, дробления и распыления, отводом электростатических за-

рядов, подбором поверхностей трения, очисткой горючих газов и жидкостей от примесей.

Безопасные скорости транспортировки жидких и пылевидных веществ в зависимости от удельного объемного электрического сопротивления (ρ_v) нормируются «Правилами защиты от статического электричества». Так, для жидкостей с $\rho_v < 0,1$ МОм·м установлена допустимая скорость $V < 10$ м/с, при $\rho_v < 1000$ МОм·м — $V < 5$ м/с, а при $\rho_v > 1000$ МОм·м скорость устанавливается для каждой жидкости отдельно. К наиболее опасным для транспортировки относятся этиловый эфир, сероуглерод, бензол, бензин, этиловый и метиловый спирты.

При подаче жидкостей в резервуары и цистерны сливную трубу необходимо удлинить до дна приемного сосуда и направить струю вдоль стенки. Жидкости должны поступать в резервуары, как правило, на уровне ниже уровня содержащегося в них остатка жидкости. При первоначальном заполнении резервуаров жидкость подают со скоростью до 0,5 — 0,7 м/с.

В том случае, когда невозможно обеспечить стекание возникающих зарядов, для предотвращения воспламенения среды внутри аппаратов искровыми разрядами необходимо исключить образование взрывоопасных смесей. С этой целью в закрытых системах создают избыточное давление или используют инертные газы для заполнения аппаратов, емкостей, закрытых транспортных систем и другого оборудования, передавливания легко воспламеняющихся жидкостей, пневмотранспорта горючих мелкодисперсных и сыпучих материалов, а также продувки оборудования при запуске.

Отвод зарядов статического электричества, накапливающихся на людях.

На взрывоопасных производствах для предотвращения возникновения опасных искровых разрядов вследствие накопления на теле человека зарядов статического электричества необходимо обеспечить их стекание. К основным мерам, способствующим выполнению этого требования, относятся укладка электропроводящих полов, обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты (специальной антиэлектростатической обувью и одеждой), заземление помостов и рабочих площадок,

ручек дверей, поручней лестниц, рукояток приборов, машин и аппаратов.

Заземленные рукоятки, поручни, помосты являются только дополнительными средствами отвода зарядов с тела человека. Если рабочий выполняет работу в неэлектропроводной обуви, для отвода накапливающихся на теле зарядов ему следует одеть антиэлектростатический халат и сидеть на электропроводной подушке стула. Для этой цели используют также легкоснимающиеся электропроводные браслеты, соединенные с землей.

Для обеспечения непрерывного отвода зарядов статического электричества с тела человека во взрывоопасных помещениях полы выполняют электропроводными из материалов с удельным объемным сопротивлением не выше 10^6 Ом·м.

К непроводящим покрытиям относятся асфальт, резиновый настил из нормальной резины, линолеум, нормальные террацевые плиты. Проводящими покрытиями являются бетон толщиной 30 мм, специальный бетон и пенобетон, ксилолит, настил из резины с пониженным сопротивлением, специальные террацевые плиты и другие покрытия.

При проведении работ внутри емкостей и аппаратов, где возможно создание взрывоопасных паро-, газо- и пылевоздушных смесей, недопустимо использование комбинезонов, курток и другой верхней одежды из электризующихся материалов.

3. Техническое обеспечение безопасности производственной деятельности

3.1. Общие понятия о производственных процессах

Любое производство представляет собой совокупность самых разных процессов, среди которых особо выделяют процессы, непосредственно связанные с производством продукции. Эти процессы разделяют по принципу их роли в изготовлении конечного продукта:

- на основные процессы - это технологические процессы, в ходе которых происходят изменения - геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;
- вспомогательные процессы это процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (изготовление и ремонт инструментов, оборудования), подачу и отключение энергии;
- обслуживающие процессы - это процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных (хранение, транспортировка, технический контроль и т.д.) процессов.

Для временной характеристики технологических процессов их, как правило, делят на фазы.

Фаза технологического процесса - комплекс работ, выполнение которых характеризует завершение определенной части технологического процесса и связано с переходом предмета труда из одного качественного состояния в другое. Каждая фаза технологического процесса состоит из последовательно выполняемых над данным предметом труда технологических действий – операций.

Операция - часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (станке, стенде, агрегате и т.д.), состоящая из ряда действий над каждым предметом труда или группой совместно обрабатываемых предметов.

Операции в зависимости от применяемых средств труда подразделяются на:

- ручные - выполняемые без применения машин, механизмов и механизированного инструмента;
- машинно-ручные - выполняемые с помощью машин или ручного инструмента при непрерывном участии рабочего;
- машинные - выполняемые на станках, установках, агрегатах при ограниченном участии рабочего (например, установка, закрепление, пуск и остановка станка, раскрепление и снятие детали и т.д.);
- автоматизированные - выполняемые на автоматическом оборудовании или автоматических линиях.

В ходе производственного процесса возникает вероятность воздействия на человека тех или иных опасных и вредных производственных факторов.

3.2. Основные направления обеспечения безопасности технологических процессов

К основным направлениям обеспечения безопасности производственных процессов на всех этапах их жизненного цикла традиционно относят следующие:

На стадии проектирования (реконструкции, модернизации):

- проектирование отдельных технологических операций и технологического процесса в целом с учетом всех требований безопасности;
- проектирование, размещение оборудования в помещениях, зданиях и на промплощадке в целом с учетом всех требований безопасности;
- разработка технологических регламентов и правил технической эксплуатации.

На стадии эксплуатации:

- строгое соблюдение правил эксплуатации оборудования, использования инструмента, течения технологического процесса;

- техническое обслуживание оборудования;
- периодическое диагностирование состояния инструмента и СИЗ, поверка приборов контроля и управления, наблюдение (в том числе непрерывное) протекания технологического процесса и условий труда.

На стадии консервации и ликвидации:

- строгое соблюдение правил безопасности, связанных с процессами остановки, консервации и ликвидации (частичной или полной) того или иного производства;
- периодическое или постоянное диагностирование технического состояния зданий и сооружений, оборудования. Необходимо отметить, что специалисты по охране труда служб охраны труда заняты в основном обеспечением охраны труда при эксплуатации действующего производства. Более редко им приходится следить за соблюдением охраны труда работников, связанных с остановкой, консервацией и ликвидацией производства. Зачастую этим заняты специализированные организации.

Практика давно уже выделила из всех этих вопросов следующие:

1) безопасную эксплуатацию:

- промплощадки и транспортных путей;
- зданий и сооружений, их помещений;
- оборудования и инструмента;

2) безопасное использование сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции;

3) безопасные условия труда на рабочем месте.

При этом всегда следует предусматривать нарушение «штатного» течения технологических процессов производства, возникновение аварийных ситуаций, что требует готовности персонала к действиям в таких условиях.

3.3. Общие требования безопасности при проектировании технологических процессов и производств

Проектирование будущего производства — сложный процесс, регламентированный целым сводом нормативных документов. Правильно выполненный, он обеспечивает безопасность функционирования и нормальное протекание технологических процессов будущего производства, создание безопасных условий труда работников.

Эти вопросы в значительной мере решаются на стадии разработки проекта. Проектирование производственных зданий и сооружений должно осуществляться так, чтобы их эксплуатация была безопасна.

Требования к производственным зданиям, помещениям и сооружениям регламентируются нормативным документом СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий».

Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий и сооружений при строительстве, реконструкции, перепрофилировании или изменении технологического процесса предприятия принимаются в соответствии с требованиями СП 2.2.1.1312-03, действующих строительных норм и правил, требований соответствующих разделов санитарных правил и норм технологического проектирования (Приложение 1).

Проектирование производственных зданий, помещений и сооружений должно осуществляться так, чтобы персонал, не занятый обслуживанием технологических процессов и оборудования, не подвергался воздействию вредных факторов выше нормируемых параметров.

Объем, планировка и строительные решения производственных зданий должны обеспечивать возможность выполнения мероприятий, необходимых для соблюдения допустимых уровней вредных факторов в рабочей зоне производственных помещений и атмосферном воздухе населенных мест.

Объем производственных помещений на одного работающего должен составлять:

- не менее 15 м^3 – при выполнении легкой физической работы с категорией энергозатрат Ia- Ib;
- не менее 25 м^3 – при выполнении работ средней степени тяжести с категорией энергозатрат I Ia - I Ib;
- не менее 30 м^3 – при выполнении тяжелой работы с категорией энергозатрат I II.

Площадь помещений для одного работающего должна составлять не менее $4,5 \text{ м}^2$, высота помещений – $3,25 \text{ м}$.

Взаимное расположение отдельных помещений внутри зданий необходимо проектировать в соответствии с технологическим потоком, исключать возвратное или перекрестное движение сырья, промежуточных и готовых продуктов и изделий, если это не противоречит требованиям организации технологического процесса.

Для размещения производств, характеризующихся избытками явного тепла (более 23 Вт/м^2) без поступления в воздух помещений вредных веществ в виде паров, газов и пыли, следует предусматривать здания с конструктивными элементами стен и кровли, обеспечивающими естественный управляемый воздухообмен. Наружные стены производственных зданий и сооружений должны обеспечивать возможность организации естественного воздухообмена и естественного освещения, если это не противоречит специальным требованиям к технологическому процессу.

Помещения и участки для производств с избытками явного тепла и/или значительными выделениями вредных газов, паров и пыли желательно размещать у наружных стен зданий и сооружений. При этом наибольшая сторона этих помещений должна примыкать к наружной стене здания или сооружения.

При проектировании производств с возможным выделением вредных веществ 1- и 2-го класса опасности остронаправленного действия внутри помещений следует предусматривать устройство изолированных кабин, помещений или операторских зон с оптимальными условиями труда для дистанционного управления оборудованием.

При объединении в одном здании или сооружении отдельных производств и производственных участков с различными санитарно-гигиеническими условиями следует предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия вредных факторов на работающих, а также перетеканию их на соседние участки, где выполняются работы, не связанные с этими производственными факторами (изоляция, воздушные завесы и т.п.). Прокладка трубопроводов для транспортировки технологических жидкостей и газов, а также транзитных паропроводов в помещениях пультов управления оборудованием, санитарно-бытового назначения и пешеходных тоннелях не допускается. Проектирование безоконных и бесфонарных зданий, а также размещение производственных помещений с постоянными рабочими местами в подвальных и цокольных этажах с недостаточным естественным освещением должно осуществляться в строгом соответствии с действующими нормативными документами.

При размещении технологического, энергетического, санитарно-технического оборудования на открытых площадях необходимо предусматривать помещения для размещения пультов управления этим оборудованием, а также и помещения для обогрева работающих.

Проектирование наружных ограждений отапливаемых производственных помещений должно исключать возможность образования конденсата на внутренней поверхности стен и потолков. Отступление от этого требования допустимо только для помещений с технологическими процессами, являющимися источниками выделения влаги.

В зданиях и сооружениях, оборудованных открывающимися окнами и световыми фонарями, предусматриваются легко управляемые с пола (или рабочих площадок) механизмы для регуляции величины открытия проемов, а также специальные площадки и механизмы для очистки окон, фонарей и осветительной арматуры.

При проектировании новых и реконструкции существующих зданий и сооружений должны предусматриваться мероприятия, направленные на уменьшение поступления избыточного тепла или холода в рабочую зону через наружные огражде-

ния, в том числе и остекленные, а также от технологических источников.

В помещениях, где возможно выделение пыли, не следует проектировать конструктивные элементы и отделочные материалы, способствующие ее накоплению и затрудняющие уборку.

Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций, в помещениях, где размещены участки с применением вредных и агрессивных веществ, следует предусматривать материалы, предотвращающие сорбцию и допускающие систематическую очистку, влажную и вакуумную уборку, а при необходимости и обезвреживание.

При проектировании помещений для работы с источниками электромагнитных полей (ЭМП) радиочастотного диапазона необходимо предусматривать их изоляцию от других производственных помещений. Размещение в общих помещениях источников ЭМП допускается при условии, если уровни электромагнитных полей на рабочих местах персонала, не связанного с работой на установках и их обслуживанием, не превышают предельно допустимых значений, установленных для населения. При размещении в одном помещении нескольких установок их расположение должно исключать возможность превышения предельно допустимых уровней облучения на рабочих местах персонала за счет суммирования энергии излучения.

При проектировании и реконструкции действующих производственных объектов, где располагаются источники шума, необходимо предусматривать архитектурно-строительные мероприятия, направленные на снижение до допустимых уровней шума внутри помещений на рабочих местах, а также на территории промплощадок.

Цветовая отделка помещений должна соответствовать действующим нормативным документам по проектированию и устройству интерьера производственных зданий промышленных предприятий.

В местах возможного воздействия агрессивных жидкостей (кислот, щелочей и др.) и таких вредных веществ, как ртуть, растворители, биологически активные вещества, следует преду-

смагивать покрытия полов, устойчивые к действию указанных веществ, не допускающие их сорбцию и хорошо поддающиеся очистке и обезвреживанию.

У входов в производственные здания и сооружения необходимо предусматривать металлические решетки и другие приспособления для очистки обуви.

Для предупреждения попадания в производственные помещения холодного воздуха входы в здания рекомендуется оборудовать воздушно-тепловыми завесами, тамбурами-шлюзами либо другими устройствами.

За зданиями и их конструкциями должен быть установлен повседневный надзор и уход для обнаружения мелких повреждений. Технические осмотры зданий должны проводиться регулярно и осуществляться, как правило, два раза в год: весной – после таяния снега и осенью перед наступлением заморозков.

Общие направления повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов установлены Санитарными правилами СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».

Требования Санитарных правил являются обязательными при проектировании, внедрении в производство и осуществлении технологических процессов и эксплуатации производственного оборудования во всех отраслях промышленности (кроме горнорудной и угольной), транспорта, строительства и сельского хозяйства, для всех юридических и физических лиц, независимо от ведомственной принадлежности, организационно-правовых форм и форм собственности.

При разработке, организации и осуществлении технологических процессов, конструировании производственного оборудования и рабочего инструмента необходимо предусматривать:

- отсутствие или, если это невозможно, установление предельно допустимых концентраций вредных или неприятно пахнущих веществ в воздухе рабочих зон, атмосферном воздухе населенных мест и воде, а также минимальное выделение тепла и влаги в производственные помещения;

- отсутствие или допустимые уровни шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн, радиочастот, статического электричества и ионизирующих излучений;
- снижение физических нагрузок, напряжения внимания и предупреждение утомления работающих.

Комплекс модернизации и разработки новых технологических процессов и производственного оборудования должен обеспечить:

- замену технологических процессов и операций, связанных с возможным поступлением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или имеют допустимые параметры;
- замену токсичных веществ на менее токсичные, ограничение содержания примесей вредных веществ в исходном сырье и конечных продуктах, выпуск продукции в непылящих формах, герметизированных упаковках и др.;
- применение технологий производства, исключаящих непосредственный контакт работающих с вредными производственными факторами;
- применение в производственном оборудовании конструктивных решений и средств защиты, направленных на уменьшение интенсивности выделения и локализацию вредных производственных факторов;
- установку систем автоматического контроля, сигнализации и управления технологическим процессом при возможности внезапного загрязнения воздуха рабочей зоны веществами, которые могут вызвать острые отравления;
- соблюдение требований эргономики и технической эстетики к производственному оборудованию и эргономических требований к организации рабочих мест и трудового процесса;
- механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ, способов транспортирования сы-

рьевых материалов, готовой продукции и отходов производства;

- включение гигиенических требований в нормативно-техническую документацию.

При разработке, организации и ведении технологических процессов должны быть предусмотрены мероприятия по охране среды обитания, в том числе: внедрение безотходной и малоотходной технологии; улавливание и очистка технологических и вентиляционных выбросов; очистка и обезвреживание промышленных стоков; своевременное удаление, обезвреживание и утилизация отходов производства.

Проектная документация в соответствии с требованиями законодательства проходит несколько видов экспертиз, в том числе экспертизу условий труда. Ее проводит, как правило, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, в ведении которого находятся вопросы государственной экспертизы условий труда.

В случаях, определенных Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21 июля 1997 г (с изменениями дополнениями) экспертизе промышленной безопасности подлежат:

- проектная документация на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;
- технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте;
- здания и сооружения на опасном производственном объекте;
- декларация промышленной безопасности, разрабатываемая в составе проектной документации на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта и иные документы, связанные с эксплуатацией опасного производственного объекта.

Экспертизу промышленной безопасности проводят организации, имеющие лицензию на проведение указанной экспертизы за счет средств организации, предполагающей эксплуата-

цию опасного производственного объекта или эксплуатирующей его. Объекты экспертизы промышленной безопасности тех или иных отраслей промышленности конкретизируются в нормативных документах Ростехнадзора.

3.4. Общие требования безопасности к организации производственных (технологических) процессов

Организация и проведение технологических процессов производства должны соответствовать требованиям действующих технологических регламентов, технологических инструкций, норм технологического проектирования и иных нормативных актов, утвержденных в установленном порядке. Организация производственных процессов должна обеспечивать их безопасность и быть направлена на предупреждение аварий на производственных объектах и обеспечение готовности организации к локализации и ликвидации их последствий. Для обеспечения безопасных условий труда должны выполняться следующие организационно-технические мероприятия:

- обучение работников безопасным приемам работы и инструктирование их по вопросам охраны труда, использованию средств коллективной и индивидуальной защиты и осуществление контроля за их правильным применением;
- осуществление допуска к проведению работ, выполняемых по **наряду-допуску**, и организация надзора за проведением этих работ;
- обеспечение работников надежными средствами коллективной и индивидуальной защиты;
- повышение уровня механизации и автоматизации технологических процессов, использование дистанционного управления;
- устранение непосредственных контактов работников с исходными материалами, полуфабрикатами и отходами производства, оказывающими вредное воздействие,

обеспечение надлежащей герметизации производственного оборудования;

- применение рациональных режимов труда и отдыха с целью снижения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

Производственные процессы следует проводить на исправном оборудовании, при наличии исправных контрольно-измерительных приборов, защитных ограждений, блокировок, пусковой аппаратуры, технологической оснастки и инструмента.

Безопасность производственных процессов согласно ГОСТ 12.3.002-75* «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» должна быть обеспечена:

- применением технологических процессов (видов работ), а также приемов, режимов работы, обеспечивающих безопасные условия труда;
- использованием производственных помещений, удовлетворяющих требованиям безопасности работающих;
- оборудованием производственных площадок;
- обустройством территории организаций;
- использованием исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий (узлов, элементов) и т.п., не оказывающих опасного и вредного воздействия на работающих. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность производственного процесса и защиту работников;
- применением производственного оборудования, соответствующего требованиям охраны труда;
- применением надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты;
- применением электронно-вычислительной техники и микропроцессоров для управления производственными процессами и системами противоаварийной защиты;
- рациональным размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест;

- распределением функций между человеком и машиной (оборудованием) в целях ограничения физических и нервно-психических (особенно при контроле) перегрузок;
- применением безопасных способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства;
- профессиональным отбором, обучением по охране труда, промышленной безопасности и проверкой этих знаний;
- применением средств защиты работающих, соответствующих характеру проявления возможных опасных и вредных производственных факторов;
- обозначением опасных зон при производстве работ;
- включением требований безопасности в нормативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию, соблюдением этих требований, а также требований соответствующих правил безопасности и других документов по охране труда и промышленной безопасности;
- использованием методов и средств контроля измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов, соответствующих требованиям государственных стандартов;
- соблюдением установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплины.

Меры защиты производственных процессов от пожаров и взрывов, обеспечение безопасности работающих должны разрабатываться и осуществляться в соответствии с требованиями пожарной безопасности, предъявляемых к зданиям и сооружениям, категорирования помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности и класса взрывоопасных и пожароопасных зон.

Работы в зонах действия опасных и вредных производственных факторов (в т.ч. огневые работы) должны выполняться

в соответствии с требованиями ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

При производстве различных видов продукции должны быть предусмотрены меры, направленные на предупреждение загрязнения окружающей среды (воздуха, почвы, водоемов) и распространения вредных факторов выше предельно допустимых норм, установленных соответствующими нормативными актами. Выбросы в атмосферу из систем вентиляции производственных помещений должны предварительно очищаться от пыли и вредных веществ и не превышать значения предельно допустимых выбросов, установленных соответствующими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

При организации и осуществлении технологических процессов для обеспечения безопасности следует предусматривать следующие меры:

- комплексную механизацию, автоматизацию, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями по приемке и транспортированию сырья и упаковыванию готовой продукции;
- применение рациональных режимов труда и отдыха с целью ограничения нервно-психических перегрузок;
- меры по предотвращению возникновения и накопления зарядов статического электричества;
- меры по защите работающих от поражения электрическим током;
- меры по снижению шума и вибрации в производственных помещениях, размещение оборудования с повышенным уровнем шума и вибрации (компрессоры, воздухоудовки и т.п.) в отдельных помещениях, оборудованных средствами пожаротушения и шумоизоляции (виброизоляции);
- использование сигнальных цветов и знаков безопасности;

- своевременное удаление, обезвреживание и захоронение отходов, являющихся источниками опасных и (или) вредных производственных факторов;
- применение местных отсосов, пылеулавливающих устройств, а также систем вентиляции, отопления и кондиционирования, обеспечивающих допустимые микроклиматические условия на рабочих местах и в производственных помещениях;
- теплоизоляцию горячих трубопроводов и оборудования, местное охлаждение, экранирование;
- герметизацию и конструктивное укрытие оборудования, являющегося источником выделения вредных газов, паров, пыли.

Производственные процессы, связанные с выделением пыли, вредных паров или газов следует проводить в отдельных помещениях или на специальных изолированных участках производственных помещений, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией с искусственным побуждением, средствами пожаротушения и обеспеченных средствами защиты работающих.

Системы контроля и управления технологическими процессами должны обеспечивать своевременную информацию о возникновении опасных и вредных производственных факторов (предельных значений давлений, излучений, температур, уровней, концентраций, в т.ч. и вредных веществ) с помощью контрольно-измерительных приборов и (или) световой или звуковой сигнализации; должны обеспечивать строгое соблюдение последовательности технологического процесса, автоматические остановки и отключение оборудования от источников энергии при неисправностях, нарушениях технологического регламента, авариях.

Все работы с микроорганизмами должны проводиться в специальных помещениях (боксах) с соблюдением требований, исключающих возможность их выделения в атмосферу. Посуда из-под культур микроорганизмов по окончании работы должна подвергаться стерилизации или дезинфекции и только после этого передаваться на мойку.

Исходя из выше изложенного, очевидно, что безопасность труда будет обеспечена, если совокупность мер по предупреждению и защите от опасных и вредных факторов и поведение человека будет соответствовать требованиям норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

Это общее условие обеспечения безопасности труда можно представить в виде соотношения

$$\sum M_{ПР.3}^{\Phi} \geq \sum M_{ПР.3}^{TP}, \quad (11)$$

где $\sum M_{ПР.3}^{\Phi}$ - фактическая совокупность мер по предупреждению и защите от опасных и вредных факторов;
 $\sum M_{ПР.3}^{TP}$ - требуемая нормами совокупность мер по обеспечению безопасности труда.

3.5. Технологический регламент

Технологический регламент является основным технологическим документом, определяющим технологию процесса или отдельных его стадии, режим и рецептуру изготовления продукции и полуфабрикатов, конкретных изделий или группы однотипных изделий, показатели качества продукции и изделий, безопасные условия работы.

Технологический регламент не следует путать с «техническим регламентом». Несмотря на похожесть названий, это совершенно разные по юридической силе и техническому содержанию документы. Соблюдение работниками всех требований технологического регламента обязательно и обеспечивает надлежащее качество выпускаемой продукции, рациональное и экономичное ведение производственного процесса, сохранность оборудования и безопасность труда работника. Лица, виновные в нарушении действующего технологического регламента, должны привлекаться к строгой дисциплинарной ответственности, если последствия этого нарушения не требуют применения к ним иного наказания.

Технологический регламент разрабатывают на отдельный процесс или стадию процесса, оборудование и технологические установки или предприятие в целом, производство отдельных видов изделий или группу изделий однотипных по технологическому процессу, опытную, серийную или массовую продукцию.

Технологический регламент может быть разработан автором процесса — научно-исследовательской или проектной организациями, а также самим предприятием при наличии лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Срок действия технологического регламента составляет 5 лет. При внесении незначительных изменений и дополнений в технологию этот срок может быть продлен еще на 5 лет. По истечении двух пятилетних сроков технологический регламент подлежит обязательному пересмотру.

Технологический регламент пересматривают досрочно в случае введения в действие новых положений и ограничений; возникновения аварий при производстве продукции, произошедших по причине недостаточного отражения в технологическом регламенте безопасных условий эксплуатации; введения принципиальных изменений в технологию или аппаратурное оформление процесса.

Все технологические регламенты составляются по правилам и формам, предусмотренным требованиями действующего законодательства. Каждый технологический регламент состоит из разделов, название которых и краткое их содержание приведено ниже. Основные аспекты обеспечения безопасности технологического процесса заложены в ряде разделов этого документа.

Общая характеристика производственного объекта.

Она включает в себя полное наименование производственного объекта, его назначение и год ввода в действие; наименование научно-исследовательской или проектной организаций, разработавших технологический процесс и выполнявших проект; количество технологических линий (потоков) и их назначение.

Характеристика изготавливаемой продукции. В этом разделе приводятся основные физико-химические свойства продукции, такие как горючесть, токсические характеристики, рас-

творимость, температуры кипения, воспламенения, взрыва, пределы взрываемости, электропроводность и другие данные.

Характеристика исходного сырья, материалов, реагентов, катализаторов, полуфабрикатов и изготавливаемой продукции. В этом разделе должно быть указано техническое наименование продуктов, их качество (в соответствии с нормативно-технической документацией). В показатели качества, обязательные для проверки, должны быть внесены показатели, регламентирующие содержание в сырье, промежуточных продуктах и готовой продукции компонентов, вызывающих коррозию металлов.

Свойства сырья, реагентов, полуфабрикатов и готовой продукции по взрывопожароопасности и токсичности должны быть приведены в разделе «Безопасная эксплуатация производства».

Описание технологического процесса и технологической схемы производственного объекта. Описание должно строго соответствовать схеме технологического процесса, являющейся графическим приложением к регламенту. Описание технологической схемы составляют по стадиям технологического процесса, начиная от этапа поступления сырья, с указанием значений основных технологических параметров процесса (температуры, давления, объемной скорости), наименования основного оборудования, задействованного в процессе и включенного в состав технологической схемы. По ходу описания технологической схемы указывают основные схемы автоматизации и блокировки.

В описании процессов должны быть приведены основные реакции с указанием условий их проведения, тепловых эффектов и наличия катализаторов. Указывают также параметры использованных вторичных энергоресурсов — пара и горячей воды, получаемых за счет утилизации вторичных энергоресурсов, температуру выходящих газов после утилизации (из котлов-утилизаторов, воздухоподогревателей, экономайзеров).

Нормы технологического режима. Для непрерывных и периодических процессов нормы приводят в виде таблицы, где указывают наименование стадий процесса и аппаратов, показатели режима процесса, номер позиции оборудования и приборов

в соответствии со схемой, допустимые пределы технологических параметров и допустимый класс точности измерительных приборов.

К регламентируемым показателям технологического режима относятся температура, давление, объемная скорость, время проведения операций, количество загружаемых или подаваемых компонентов и другие показатели, влияющие на безопасную эксплуатацию и качество продукции. Их указывают для всех стадий с учетом возможных допусков или интервалов. Допускается ограничение верхних или нижних предельных значений (например, «вакуум не менее...», «температура не более...»).

Контроль технологического процесса. Данные аналитического контроля (лабораторного, автоматического) по всем стадиям технологического процесса представляют в форме таблицы, где указывают наименование стадии процесса, на которой отбирается на анализ продукт, место отбора пробы, контролируемые показатели, методы, нормы и частоту контроля. В начале таблицы должны быть приведены нормы лабораторного контроля, а затем автоматического.

Данные контроля технологического процесса, осуществляемого с помощью систем сигнализации или блокировок, представляют также в виде таблицы, в которой указывают параметры, подлежащие контролю, наименование оборудования, величину устанавливаемых пределов параметров (min,max), вид блокировки или сигнализации.

Основные положения пуска и остановки производственного объекта при нормальных условиях. В данном разделе описывают основные положения пуска и остановки производственного объекта с указанием его взаимосвязи с другими технологическими и вспомогательными объектами (в частности, обеспечивающими снабжение установки сырьем, электроэнергией, паром, водой, воздухом и другими материалами и ресурсами), а также направления складирования продуктов. Для каталитических процессов должны быть описаны условия работы катализаторов.

Безопасная эксплуатация производства. Этот раздел технологического регламента, составляемый на основании «Положения о порядке разработки и содержания раздела «Безопас-

ная эксплуатация производств» технологического регламента РДИ 09-504(251)-02, разрабатывают для проектируемых, действующих, расширяемых и реконструируемых производств химической промышленности и других взрывоопасных производств и объектов.

В разделе приводят следующие технологические данные: характеристику видов опасности на производстве; возможные неполадки и аварийные ситуации и способы их предупреждения и устранения; защиту технологических процессов и оборудования от аварий, а также защиту работающих от травмирования; меры безопасности при эксплуатации производственных объектов.

Характеристика видов опасности на производстве. В данной части раздела содержатся следующие основные сведения:

а) пожароопасные и токсические свойства сырья, полу-продуктов, готовой продукции и отходов производства;

б) классификация по взрывопожарной и пожарной опасности, а также санитарная характеристика производственных зданий, помещений, зон и наружных установок;

в) основные виды опасности производства, обусловленные особенностями технологического процесса или выполнением отдельных производственных операций, особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации, нарушениями правил безопасности работающими.

Возможные неполадки и аварийные ситуации, способы их предупреждения и устранения. Эти данные должны быть сведены в таблицу, где по установленной форме приводится информация о характере возможных неполадок и аварийных ситуаций, возникающих при несоблюдении требований проведения технологического процесса, выполнения производственных операций, эксплуатации оборудования и коммуникаций, которые могут стать причиной пожара, взрыва, травмирования или отравления работающих, загрязнения окружающей среды. В таблицу включают данные о работе приборов контроля, регулирования и защиты, при отказе которых необходима аварийная остановка или перевод на другой режим работы (циркуляцию, ручное управление и др.).

Защита технологических процессов и оборудования от аварий и травмирования работающих. В таблице приводятся данные о применяемых средствах противоаварийной защиты, куда входят блокировка, средства регулирования и сигнализации, устройств для экстренной (аварийной) остановки оборудования, предохранительные и отсекающие клапаны с обязательным указанием их функционального назначения и производимых ими действий.

Далее перечисляются меры, которые следует предпринять для исключения образования в технологических системах взрывоопасных смесей, предупреждении самопроизвольного термического распада или полимеризации реакционных масс и технологических сред, что может стать причиной аварии, а также меры, необходимые для подавления взрывов и неуправляемых химических реакций в технологическом оборудовании, а также для тушения пожаров и ограничения зон развития аварийных ситуаций.

Меры безопасности при эксплуатации производственных объектов. Эта часть раздела содержит комплекс документов:

- требования безопасности при пуске и остановке технологических систем и отдельных видов оборудования, выводе их в резерв, нахождении в резерве и при вводе из резерва в работу. Требования по обеспечению взрывобезопасности технологических процессов (принятые границы технологических блоков, значения энергетических показателей и категории взрывоопасности блоков, границы возможных разрушений при взрывах, меры безопасности и противоаварийной защиты);
- меры безопасности при ведении технологического процесса, выполнении регламентных производственных операций;
- безопасные методы обращения с термополимерами, пирофорными, металлоорганическими и другими твердыми и жидкими химическими нестабильными соединениями (перекисные соединения, ацетилениды, нит-

росоединения, продукты осмоления I и др.), способными к саморазложению со взрывом;

- способы обезвреживания и нейтрализации продуктов производства при разливах и авариях;
- способы нейтрализации возможного накопления зарядов статического электричества;
- безопасный метод удаления продуктов производства из технологических систем и отдельных видов оборудования;
- перечень основных видов потенциальной опасности применяемого оборудования и трубопроводов и меры по предупреждению аварийной разгерметизации технологических систем;
- требования безопасности при складировании и хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также при перевозке готовой продукции;
- перечень обязательных инструкций, необходимых для обеспечения безопасности проведения технологического процесса, выполнения производственных операций и обслуживания оборудования;
- сведения о средствах индивидуальной защиты работающих.

Требования безопасности к технологическому процессу должны быть изложены в технологических документах, предусмотренных в Единой системе технологической документации ЕСТД: маршрутной карте, карте эскизов, технологической инструкции, ведомости оснастки, карте технологического процесса, операционной карте, ведомости операций, ведомости деталей к типовому технологическому процессу, операции. Средства защиты работающих указываются в операционных документах.

Отходы при производстве продукции, сточные воды, выбросы

в атмосферу, методы их утилизации и переработки. Данные об отходах производства, сточных водах и выбросах в атмосферу приводят в виде отдельных таблиц, в которые вносят наименование и характеристику всех утилизируемых и неиспользуемых отходов производства. Для используемых отходов указы-

вают, где они утилизируются и в каком количестве, для неиспользуемых — метод уничтожения (обезвреживания) или способ и место их складирования. Для сточных и химически загрязненных вод указывают место сброса в канализацию (наименование стока), методы ликвидации, а также периодичность выбросов.

В разделе приводят, кроме того, нормы и требования, ограничивающие вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции за окружающую среду.

Краткая характеристика технологического оборудования, регулирующих и предохранительных клапанов. Краткую характеристику дают на все оборудование, указанное в графическом приложении технологической схемы к регламенту. Она включает в себя наименование оборудования (тип и его назначение), номер позиции по схеме, количество и материал, из которого оборудование изготовлено, методы защиты от коррозии и техническую характеристику. В технической характеристике оборудования должны быть указаны основные габариты, расчетные значения давления, температуры и поверхности теплообмена, количество труб — для реакторов и печей — и их тепловая мощность, тип и количество ректификационных тарелок — в колоннах, исполнение взрывозащиты — для электродвигателей насосов и компрессоров.

Краткая характеристика регулирующих клапанов включает в себя номер позиции по схеме, место установки, назначение, тип и обоснование установленного клапана. В характеристике предохранительных клапанов указывают место их установки (индекс защищаемого аппарата), расчетное и технологическое давление в аппарате, установочное давление для контрольного и рабочего клапанов, а также направление сброса.

Перечень обязательных инструкций и нормативно-технической документации. В разделе приводится перечень технологических и должностных инструкций, инструкций по охране труда, необходимых для обеспечения безопасности ведения процесса, обслуживания и ремонта оборудования, а также действующие типовые инструкции, нормы, правила и т.д., обязательные к руководству и выполнению работниками предприятия.

Технологическая схема производства продукции (графическая часть). Технологическую схему для непрерывных процессов составляют по одной технологической нитке (при наличии нескольких одинаковых потоков) с включением в нее основных технологических аппаратов, материальных коммуникаций, органов управления и регулирования, точек контроля и регулирования технологических параметров.

Экспликацию оборудования представляют в виде таблицы, куда входит наименование оборудования, индекс по схеме и количество оборудования.

На отдельном листе выполняется эскиз «План расположения аппаратуры и оборудования, вводов и выводов основных материалопроводов».

3.6. Общие требования безопасности к производственному оборудованию, его размещению и организации рабочих мест

Каждый отдельный вид производственного оборудования должен соответствовать требованиям утвержденных технических условий на его изготовление и эксплуатацию. Дополнительные требования безопасности, не предусмотренные соответствующими нормативными документами, должны быть оговорены в технических условиях (техническом задании) и стандартах на серийно выпускаемые машины и оборудование. Производственное оборудование должно обеспечивать безопасность работников при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию, использовании по назначению, техническом обслуживании и ремонте, транспортировании и хранении при соблюдении требований (условий, правил), предусмотренных эксплуатационной документацией. Конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электроэнергией, должна включать средства для обеспечения электробезопасности.

Производственное оборудование, представляющее особую опасность в связи с накоплением зарядов статического электричества, рабочие органы, узлы и элементы конструкций, выполненные из электропроводящих материалов, а также все метал-

личные воздуховоды и оборудование вентиляционных систем (приточных и вытяжных), воздушные компрессоры и воздуходувки необходимо заземлять.

Основными требованиями безопасности, предъявляемыми к конструкции машин и механизмов, являются: безопасность для здоровья и жизни человека, надежность, удобство в эксплуатации.

Общие требования безопасности к производственному оборудованию установлены ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Данный стандарт распространяется на производственное оборудование, применяемое во всех отраслях народного хозяйства, и устанавливает общие требования безопасности, являющиеся основой для установления требований безопасности в стандартах, технических условиях, эксплуатационных и других конструкторских документах на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

Безопасность конструкции производственного оборудования обеспечивается:

- выбором принципов действия и конструктивных решений, источников энергии и характеристик энергоносителей, параметров рабочих процессов, системы управления и ее элементов;
- минимизацией потребляемой и накапливаемой энергии при функционировании оборудования;
- выбором комплектующих изделий и материалов для изготовления конструкций, а также применяемых при эксплуатации;
- выбором технологических процессов изготовления;
- применением встроенных в конструкцию средств защиты работающих, а также средств информации, предупреждающих о возникновении опасных (в том числе пожаро-, взрывоопасных) ситуаций;
- надежностью конструкции и ее элементов (в том числе дублированием отдельных систем управления, средств защиты и информации, отказы которых могут привести к созданию опасных ситуаций);

- применением средств механизации, автоматизации (в том числе автоматического регулирования параметров рабочих процессов) дистанционного управления и контроля;
- возможностью использования средств защиты, не входящих в конструкцию;
- выполнением эргономических требований;
- ограничением физических и нервно-психических нагрузок на работающих.

Материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаро-, взрывоопасные ситуации.

Конструкция оборудования должна исключать возможность случайного повреждения паропроводов, электропроводки, входящих в состав оборудования. Элементы конструкции оборудования не должны иметь острых узлов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющими опасность травмирования работающих. Производственное оборудование, причиной опасности которого может быть перегрузка, нарушение последовательности работы механизмов, падение напряжения в электрической сети, а также давления в пневмо- или гидросистеме ниже допустимых предельных значений, должно иметь соответствующие блокировочные и ограничительные устройства.

Все движущиеся узлы, приводы, передаточные механизмы оборудования, их части (шкивы, ремни, цепи, вращающиеся валы) должны располагаться в корпусе оборудования или заключаться в прочные и надежно укрепленные ограждения. В случае невозможности встроеного варианта конструкции, должны быть предусмотрены сплошные или сетчатые ограждения. Ременные, зубчатые и цепные передачи, независимо от размеров и высоты расположения, должны иметь сплошные ограждения. Если функциональное назначение движущихся частей, представляющих опасность, не допускает использование ограждений или других средств, исключающих возможность прикасания рабо-

тающих к движущимся частям, то конструкция производственного оборудования должна предусматривать сигнализацию, предупреждающую о пуске оборудования, а также использование сигнальных цветов и знаков безопасности.

В непосредственной близости от движущихся частей, находящихся вне поля видимости оператора, должны быть установлены органы управления аварийным остановом (торможением), если в опасной зоне, создаваемой движущимися частями, могут находиться работающие.

Конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и загрузочных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии.

Производственное оборудование должно быть оснащено местным освещением, если его отсутствие может явиться причиной перенапряжения органа зрения или повлечь за собой другие виды опасности. Характеристика местного освещения должна соответствовать характеру работы, при выполнении которой возникает в нем необходимость. Местное освещение, его характеристика и места расположения должны устанавливаться в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

Оборудование, зона обслуживания которого расположена на высоте от уровня пола (перекрытия), должно оборудоваться стационарными площадками с лестницами. Лестницы, переходные мостики, площадки обслуживания должны быть ограждены с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м со сплошной обшивкой внизу перил на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

В соответствии со СНиП 12-03-2001 перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся

например: места вблизи неизолированных токоведущих частей электроустановок; места вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более; места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить: участки территории вблизи строящегося здания (сооружения); этажи (ярусы) зданий и сооружений, в одной захватке над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования; зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов; места, над которыми происходит перемещение грузов кранами. На выполнение работ в зонах действия опасных производственных факторов следует выдавать наряд-допуск.

При проведении производственных процессов необходимо предусматривать как местное, так и дистанционное управление технологическим, транспортным и аспирационным оборудованием. Оборудование должно иметь индивидуальные приводы или устройства отключения их от общего привода. В многоприводных машинах должна быть предусмотрена электрическая блокировка отключения двигателей приводов в случае возникновения опасных ситуаций при внезапной остановке одного из них. Кнопки управления, в зависимости от функционального назначения, должны иметь толкатели следующих цветов: черный - для включения электроустановок и пуска оборудования; красный - для выключения электроустановок и остановки оборудования. Кнопки, рукоятки, вентили и другие средства управления должны иметь обозначения и надписи, поясняющие их функциональное назначение.

Электродвигатели механизированных и комплексно-механизированных линий должны блокироваться между собой на последовательность пуска и остановки в направлении, обратном технологическому потоку, в случаях, если: механизмы, входящие в линию или участок линии, расположены в разных помещениях; механизмы, входящие в линию, при централизованном управлении не просматриваются с места пуска; работа линий происходит без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Оборудование, работающее в одном технологическом потоке (технологическая линия, комплекс оборудования с групповым приводом), должно быть оснащено звуковой и (или) световой сигнализацией для подачи предупреждающих сигналов о пуске и остановке. Рекомендуемый уровень звукового сигнала должен быть на 10 дБ выше фонового.

Все технологическое оборудование и трубопроводы, являющиеся источником выделения тепла, а также трубопроводы и воздуховоды систем отопления и вентиляции должны быть теплоизолированы для исключения возможности ожогов работников и выделения избыточного тепла в рабочую зону. Теплоизоляция должна быть огнестойкой, устойчивой к влаге и механическим воздействиям.

Конструкция производственного оборудования и (или) его размещение должны исключать контакт его горячих частей с пожаровзрывоопасными веществами, если такой контакт может явиться причиной пожара или взрыва, а также исключать возможность соприкосновения работающего с горячими или переохлажденными частями или нахождение в непосредственной близости от таких частей, если это может повлечь за собой травмирование, перегрев или переохлаждение работающего. Если назначение производственного оборудования и условия его эксплуатации (например, использование вне производственных помещений) не могут полностью исключить контакт работающего с переохлажденными или горячими его частями, то эксплуатационная документация должна содержать требование об использовании средств индивидуальной защиты.

В машинах, где применяется местное охлаждение, должно быть блокирующее устройство, исключающее возможность пуска машины при отсутствии подачи хладагента. Все машины и механизмы, являющиеся источниками пыли-, паро- и газыделений должны быть максимально укрыты и обеспечены местными отсосами, аспирационными и пылеулавливающими устройствами с очисткой воздуха до санитарных норм перед выбросом его в атмосферу.

Машины и агрегаты, являющиеся источниками повышенного шума и вибрации, следует устанавливать на виброизоляторы или виброгасящие основания в отдельном помещении, на

вибропоглощающие основания (виброизолирующие прокладки) или на отдельные (специальные) фундаменты, не связанные с фундаментом здания. При использовании оборудования, имеющего повышенный уровень шума и вибрации, следует предусматривать установку глушителей на воздуховодах и воздухозаборных камерах, всасывающем патрубке компрессора, изоляцию всасывающих труб и воздухопроводов, а также мягкие вставки и мягкие прокладки на воздуховоды. Наиболее шумное оборудование (компрессоры, воздуходувки, насосные станции, венткамеры) должно быть размещено в изолированном помещении. При эксплуатации вибрационного оборудования (компрессоры, вибрационные машины и т.п.) должны быть исключены самопроизвольное ослабление или разъединение креплений сборочных единиц и деталей, а также перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией. Конструкция защитного ограждения не должна вызывать дополнительный шум, вибрацию, опасные ситуации, затруднять обслуживание оборудования.

Для обеспечения безопасности работников машины и аппараты должны иметь необходимые контрольно-измерительные приборы, звуковую или световую сигнализацию. Устанавливать контрольно-измерительные приборы следует согласно требованиям нормативных документов, утвержденных в установленном порядке. Вся арматура и контрольно-измерительные приборы должны быть доступны для наблюдения и удобно расположены для обслуживания. Шкала приборов должна быть освещена. Приборы безопасности должны быть защищены от воздействия на них работников (отключение, изменение регулировки и т.п.), не связанных с их обслуживанием и ремонтом.

Системы контроля и управления должны обеспечивать последовательность ведения технологического процесса, автоматическое отключение и невозможность пуска предыдущих по потоку механизмов при отключении последующего. Система управления должна включать средства сигнализации и другие средства информации, предупреждающие о нарушении функционирования производственного оборудования, приводящем к возникновению опасных ситуаций. Конструкция и расположение средств, предупреждающих о возникновении опасных ситу-

аций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации. Во всех случаях, когда пусковые устройства расположены в других помещениях или на значительном расстоянии от пускаемого оборудования, должна быть предусмотрена звуковая и (или) световая сигнализация. Сигнальные устройства должны быть установлены в зонах слышимости (видимости) работников.

Материалы или покрытия поверхностей оборудования, соприкасающиеся с пищевыми средами, должны соответствовать гигиеническим нормативам, утвержденным в установленном порядке. Конструкция внутренних полостей оборудования должна исключать возможность образования залежей.

Вновь установленное оборудование, а также подвергшееся модернизации, должно быть введено в эксплуатацию после приемки комиссией с участием технического руководителя организации, эксплуатирующей данное оборудование. Запрещается эксплуатация неисправного оборудования, в т.ч. при отсутствии и (или) неисправности предусмотренных его конструкцией средств безопасности (контрольно-измерительных приборов и автоматики, защитных ограждений, заземления и т. д.).

Санитарную чистку, мойку и смазку оборудования необходимо производить при полной его остановке, перекрытии запорной арматуры на соответствующих трубопроводах, при отключенных электродвигателях и обязательном размещении на пусковых устройствах запрещающих знаков безопасности с поясняющей надписью "Не включать!". На запорной арматуре трубопроводов должны быть запрещающие знаки с поясняющей надписью "Не открывать!".

В целях обеспечения промышленной безопасности в организации в соответствии с действующей системой планово-предупредительного ремонта должно быть предусмотрено проведение профилактических осмотров и плановых ремонтов после отработки каждой машиной заданного количества часов. Планово-предупредительный ремонт основного технологического оборудования должен проводиться в соответствии с графиком, утвержденным работодателем. Для каждого вида оборудования должна быть оформлена эксплуатационная и ремонтная документация.

Перед началом ремонтных и монтажных работ должны быть отключены трубопроводы пара, продукта, воды. Трубопроводы должны быть заглушены или отсоединены. Работы по ремонту оборудования должны выполняться после его остановки, отключения от соответствующих питающих энергетических сетей (в частности, электрической) и при обеспечении необходимых мер пожаро- и взрывобезопасности. При выполнении работ по монтажу (демонтажу) и ремонту оборудования, представляющих опасность для работников на смежных участках, место работы должно быть ограждено.

В организации по каждому цеху (производству) должен быть разработан перечень газоопасных работ. В перечне должны быть отдельно указаны газоопасные работы, проводимые с оформлением наряда-допуска; проводимые без оформления наряда-допуска, но с обязательной регистрацией таких работ перед их началом в журнале; вызванные необходимостью ликвидации или локализации возможных аварийных ситуаций и аварий. Работы, связанные с нахождением людей внутри емкостей, должны проводиться в случае необходимости, когда эти работы не могут быть механизированы, автоматизированы. Периодически повторяющиеся газоопасные работы, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса, характеризующиеся аналогичными условиями их проведения, постоянством места и характера работ, определенным составом исполнителей, допускается проводить без оформления наряда-допуска. Все эти работы включаются в перечень газоопасных работ и регистрируются в журнале учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска.

Все оборудование бестарных установок (бункера, силоса, питатели, фильтры, трубопроводы) должно изготавливаться из негорючих или трудногорючих материалов. Независимо от конструкции и материала, из которого изготовлены силоса и бункера, внутренние поверхности их должны быть гладкими, без острых углов, щелей, трещин, вмятин и выбоин. При дистанционном автоматическом режиме управления бестарной установкой должны быть обеспечены: световая сигнализация нормального и аварийного состояния оборудования и технологических параметров; звуковая сигнализация об аварийных ситуациях; вклю-

чение предупредительной сигнализации до начала автоматического запуска маршрута; автоматическое отключение всех предыдущих по потоку механизмов при аварийном отключении любого из последующих механизмов; возможность отключения механизма с помощью кнопки управления, находящейся в непосредственной близости от механизма.

Емкости для хранения муки, сахара и других сыпучих продуктов должны быть оснащены устройствами для разрушения сводов и приспособлениями для безопасного спуска работников внутрь емкостей. Очистка емкостей от муки сжатым воздухом запрещена. Подготовку силосов (бункеров) к очистке и ремонту следует производить в соответствии с инструкцией по охране труда, разработанной в организации с учетом технических условий на эксплуатацию этих силосов, требований безопасности при проведении работ внутри емкостей. Электроустановки оборудования для хранения, транспортирования и смешивания муки, сахара и других сыпучих продуктов, для просеивания, измельчения и сортировки сухого сырья и продуктов должны удовлетворять требованиям соответствующих нормативных документов. Заземление накопителей статического электричества (металлических емкостей для муки, сахара, приемников муки, продуктопроводов, фильтров, питателей, емкостей с аэрационными устройствами, мукосмесителей, дозаторов, просеивателей, аэрожелобов, конвейеров, мельниц и др.) должно удовлетворять требованиям соответствующих нормативных документов.

Бункеры для хранения и (или) загрузки сырья, полуфабрикатов и готового продукта должны быть закрыты предохранительной решеткой, исключающей беспрепятственный доступ в них людей. Смотровые лючки в крышках винтовых конвейеров, открытые и доступные выпускные проемы винтовых конвейеров и шлюзовых затворов автовесов должны быть оборудованы предохранительными решетками. Съёмные решетки загрузочных отверстий просеивателей, мукосмесителей, смотровых лючков в крышках винтовых конвейеров должны быть заблокированы с электродвигателями для исключения пуска машины при поднятой крышке. Крышки питателей и смесителей, а также местные отсосы оборудования должны иметь блокировки с

электроприводом этих машин и оборудования, исключаящими их пуск при неработающих положениях (открытых или неисправных) указанных защитных устройств.

Емкости и сосуды с механизированной подачей компонентов должны быть оборудованы устройствами, предохраняющими их от переполнения. В сосудах, где образуется осадок, должны быть люки для его удаления. Сосуды с перемешивающими устройствами должны быть оснащены крышками или предохранительными решетками; быстросъемные крышки и решетки должны быть заблокированными с пусковым устройством электропривода, исключаящим возможность пуска перемешивающего устройства при открытой крышке или предохранительной решетке.

Оборудование для тепловой обработки сырья и полуфабрикатов должно быть оснащено:

- запорной арматурой, установленной на трубопроводах, подводящих и отводящих из паровой рубашки пар; на трубопроводе, отводящем из корпуса аппарата пар; на трубопроводе, отводящем из вакуумной полости воздух; на трубопроводах, подводящих и отводящих из корпуса аппарата продукт; на трубопроводах, подводящих и отводящих из корпуса аппарата воду;
- манометром, установленным на штуцере корпуса паровой рубашки или на трубопроводе пара до запорной арматуры или на пульте управления; на штуцере корпуса аппарата, работающего под разрежением, должен быть также установлен мановакуумметр;
- предохранительным клапаном, установленным на патрубке или присоединительном трубопроводе пара, непосредственно присоединенном к паровой рубашке; установка запорной арматуры между предохранительным клапаном и сосудом, а также за предохранительным клапаном запрещается;
- дренажным устройством для отвода конденсата из паровой рубашки; устройствами (вентиль, кран) для контроля отсутствия давления в паровой рубашке или кор-

пусе аппарата перед их открыванием, для выравнивания давления в вакуумной полости с атмосферным;

- автоматическим редуцирующим устройством, установленным на подводящем трубопроводе пара, с манометром и предохранительным клапаном, установленным на стороне меньшего давления после редуцирующего устройства; до редуцирующего устройства также должен быть установлен манометр.

Горячие коммуникации следует, как правило, размещать в верхней зоне помещения. В цехах (производственных участках) должна быть вывешена схема трубопроводов с указанием запорной, регулирующей, предохранительной арматуры и контрольно-измерительных приборов. Трубопроводы и аппаратура для передачи легкозастывающих веществ должны обогреваться путем устройства паровых или водяных рубашек.

Требования безопасности должны быть изложены в следующих видах конструкторских документов: **пояснительной записке; технических условиях; программе и методике испытаний; эксплуатационных документах; ремонтных документах.**

В пояснительной записке в подразделе «Сведения о соответствии изделия требованиям безопасности» должно быть наличие: описания и обоснования принимаемых на данной стадии разработки изделия принципиальных решений (конструкторских, схемных и т. д.) по безопасности конструкции изделия; основных норм и требований безопасности по шуму, вибрации, загазованности и др.; фотографий макетов средств защиты работающих (при необходимости); требований безопасности к применяемым в изделии новым материалам, которые должны разрабатываться другими предприятиями (организациями); сведений о соответствии требованиям безопасности применяемых в изделии заимствованных (ранее разработанных) составных частей, покупных и комплектующих изделий; расчетов, подтверждающих работоспособность, надежность и эффективность средств защиты работающих; расчетов, подтверждающих правильность принятых решений по выполнению и соблюдению норм и требований по шуму, вибрации, загазованности и др.

Должны быть также приведены: описание безопасных приемов и способов работы с изделием в режимах и условиях, предусмотренных техническим заданием; описание порядка и способов безопасного транспортирования изделия, безопасного монтажа, хранения и ввода в действие на месте эксплуатации, а также безопасного обслуживания при хранении и эксплуатации; расчеты экономической эффективности от улучшения условий труда.

Программа и методика испытаний контролируются на соответствие конструкции изделия нормам и требованиям безопасности. При этом производят проверку: обеспечения стабильности работы изделия и его составных частей с точки зрения безопасности; безопасности и удобства проведения технического обслуживания и ремонта изделия; надежности работы и комплектности средств защиты работающих, встроенных в изделие; соответствия изделия нормам по шуму, вибрации, загазованности, запыленности, освещенности, обзорности и т. п.; наличия описания методов испытания по отдельным показателям безопасности; наличия описания методов, средств и схем контроля норм и требований безопасности в соответствии с положениями Государственной системы обеспечения единства измерений.

Требования безопасности должны контролироваться в следующих эксплуатационных документах: инструкции по эксплуатации; инструкции по техническому обслуживанию; инструкции по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте его применения; формуляре и паспорте.

В инструкции по эксплуатации в разделе «Указания мер безопасности» должны быть изложены требования безопасности при: установке изделия на месте эксплуатации; подготовке изделия к работе; работе изделия; устранении неисправностей изделия; проверке технического состояния изделия; хранении и транспортировке изделия. В зависимости от особенностей конструкции изделия и его работы должны быть изложены правила пожарной безопасности и взрывобезопасности.

В инструкции по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия на месте его применения в разделе «Указание мер безопасности» должны быть изложены требования безопас-

ности к подготовке изделия к монтажу, производству монтажа изделия, наладке и контрольным испытаниям изделия, пуску, регулированию, комплексному опробованию и обкатке изделия.

В формуляре приводятся показатели предприятия-изготовителя, свидетельствующие о соответствии данного изделия требованиям безопасности труда за весь период эксплуатации.

В паспорте указываются основные данные и характеристики по безопасности труда (по шуму, вибрации, загазованности и др.).

3.7. Требования к надежности производственного оборудования

Повышение надежности оборудования опасных производственных объектов имеет особое значение, так как его эксплуатация связана с наличием токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ и осуществляется под высоким давлением или в глубоком вакууме, при высоких или низких температурах, больших скоростях перемешивания материальных сред.

Надежность — это свойство оборудования выполнять заданные функции при сохранении эксплуатационных показателей в течение требуемого периода времени или для производства необходимого количества продуктов.

Надежность оборудования обуславливается его безотказностью, долговечностью и ремонтпригодностью.

Безотказность — это свойство системы непрерывно сохранять работоспособность при выполнении определенного объема работы в заданных условиях эксплуатации. *Отказом* называют событие, заключающееся в полной или частичной утрате работоспособности оборудования. В основном это отказы вследствие усталости, износа, тепловых перегрузок, присутствия знакопеременной ударной нагрузки, коррозии, отсутствия смазки и т.п.

В последнее время участились отказы, которые, в общем, можно характеризовать такими особенностями, как неправильно выбранный материал и форма (геометрия элемента); разрушение

в связи с чрезмерными (сверх расчетными) нагрузками; чрезмерный нагрев в термодинамических системах.

Основная задача, связанная с повышением безотказности оборудования, заключается в регулировании и создании условий работы с минимальным числом внезапных отказов, а также с легким и быстрым устранением.

Долговечность — это свойство системы сохранять работоспособность в течение всего периода эксплуатации при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

При исследовании долговечности оборудования прежде всего необходимо определить технически и экономически целесообразные сроки его эксплуатации. Экономически целесообразным пределом эксплуатации оборудования следует считать тот момент, когда предстоящие расходы на капитальный ремонт приближаются к стоимости нового оборудования. Выгоднее приобрести новое оборудование, чем ремонтировать старое, тем более что новое оборудование по качеству всегда превосходит восстановленное.

Ремонтпригодность — это приспособленность системы к предупреждению, определению и устранению в ней отказов и неисправностей, что достигается проведением технического обслуживания и ремонтов.

Оборудование может быть ремонтируемым (т.е. поддающимся восстановлению в данных условиях эксплуатации) и неремонтируемым (т. е. не подлежащим, либо не поддающимся восстановлению в данных условиях эксплуатации). Неремонтируемое оборудование может иметь только один отказ, так как после первого же отказа оно подлежит замене. Для него понятия «безотказность» и «долговечность» практически совпадают, так как при наступлении первого же отказа нарушается безотказность и исчерпывается долговечность.

Надежность оборудования рассчитывают и закладывают при проектировании, затем стремятся обеспечить ее при изготовлении и, наконец, поддерживают в условиях эксплуатации.

При *проектировании* оборудования применительно к условиям эксплуатации выбирают его оптимальную конструкцию (оптимальные формы и размеры), задают требуемую механическую прочность и герметичность.

Традиционным подходом при проектировании механических устройств является выбор определенного запаса прочности, который обычно задается произвольными коэффициентами прочности. В ряде случаев введение таких коэффициентов позволяет получить удовлетворительные конструкции, если выбор их значений осуществляется на основе прошлого опыта. Однако в современных условиях при проектировании новых технических средств требуются новые подходы, новые материалы и более согласованные методы. Проектирование, например, механических элементов с учетом одного лишь запаса прочности может привести к ошибочным проектным решениям и чрезмерным затратам вследствие назначения излишнего запаса или к аварийной ситуации вследствие недостаточного коэффициента запаса.

Конструкционные материалы выбирают с учетом общих и специальных условий эксплуатации оборудования: давления, температуры, агрессивного воздействия среды и др. Проектирование оборудования осуществляют с учетом схем, уменьшения действующих динамических нагрузок в машинах, применения средств защиты от перегрузок и т.д., стремятся к упрощению кинематических схем.

В процессе *изготовления оборудования* все усилия должны быть направлены на создание надежного оборудования. Для реализации этого необходимо прежде всего иметь заготовки высокого качества. Изготовление оборудования должно осуществляться на основе применения современных технологических приемов, а также процессов упрочняющей обработки. Важно стремиться к повышению точности изготовления деталей и сборки машин и аппаратов и т.д.

В ходе *эксплуатации* надежность оборудования поддерживается благодаря строгому соблюдению заданных параметров рабочего режима, качественному обслуживанию и необходимому профилактическому обслуживанию.

Одним из методов повышения надежности оборудования является *резервирование*, т. е. введение в систему добавочных (дублирующих) элементов, включаемых параллельно основным, что способствует созданию систем, имеющих надежность выше надежности входящих в них элементов. Различают два принци-

пиально различных метода резервирования: *общее*, при котором резервируется весь аппарат, и *раздельное*, при котором резервируются отдельные узлы аппарата. Раздельное резервирование обеспечивает больший выигрыш в надежности, чем общее.

Резервирование может быть *постоянным*, при котором резервные аппараты присоединены к основным в течение всего времени работы и функционируют одновременно с ними, или *замещаемым*, т. е. включаемым временно для замещения основного аппарата в случае его отказа. Постоянное резервирование становится единственно возможным в том случае, когда недопустимы даже кратковременные остановки процесса для перехода с основного аппарата на резервный.

Наряду с достоинствами резервирование имеет и недостатки: оно усложняет оборудование, удорожает его обслуживание, содержание и ремонт и поэтому не всегда экономически выгодно. Использовать резервирование целесообразно лишь тогда, когда отсутствуют более простые способы повышения надежности технологического оборудования.

Техническое состояние машин и оборудования с точки зрения его безопасности должно контролироваться на стадии пусконаладочных работ, а также в процессе эксплуатации в соответствии с техническим регламентом.

В настоящее время на практике сформировались три основных типа технического обслуживания: аварийное (по факту), профилактическое (превентивное в целом), предупреждающее (предсказанное на основе точных знаний о состоянии объекта обслуживания).

Аварийное техническое обслуживание — неизбежный, хорошо всем известный, но самый нежелательный и самый дорогостоящий вид технического обслуживания из-за высоких затрат на компенсацию ущерба от аварии, потерь от остановки производства и затрат на замену оборудования.

Профилактическое техническое обслуживание (система планово - предупредительных ремонтов) включает плановые технические освидетельствования и ремонт оборудования и направлено на предупреждение аварий по априорно достаточному, а потому широкому «фронту» профилактических работ. Это относительно «затратный» вид обслуживания из-за потерь

от остановки производства расходов на выполнение технического освидетельствования и профилактическую замену отдельных элементов оборудования. Этот вид обслуживания напоминает стрельбу артиллерии по площадям, на которых при этом будут поражены невидимые артиллеристам, но имеющиеся там отдельные цели.

Предупреждающее техническое обслуживание представляет собой метод обеспечения безопасной непрерывной эксплуатации оборудования на основе непрерывного мониторинга за его состоянием. Это наиболее прогрессивный и оптимальный по затратам метод, поскольку его мероприятия выполняются на основе анализа объективных инструментальных данных о потенциальных дефектах. Этот вид обслуживания напоминает «точечную» прицельную стрельбу артиллерии по заранее выявленным целям (ракет с наведением на цель по лазерному лучу и т.п.).

С позиций безопасности важным в предупреждающем техническом обслуживании является то, что обнаружение потенциальных дефектов происходит на ранних стадиях их развития, что позволяет своевременно принять меры для предотвращения возможной аварии и/или внеплановой остановки производства. Тем самым этот метод становится самым надежным и экономически целесообразным для предупреждения аварий и инцидентов, а, следовательно, и связанных с ними несчастных случаев на производстве.

3.8. Требования безопасности к органам управления производственным оборудованием

Безопасность работы на оборудовании может быть обеспечена лишь при наличии на нем необходимых органов управления.

Органы управления оборудованием независимо от его мощности, габаритов и назначения должны отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.2.064-81 «Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности».

Основные требования безопасности приведены ниже:

- система управления должна обеспечивать надежное и безопасное функционирование во всех режимах работы оборудования и при всех внешних воздействиях условий эксплуатации;
- система управления должна исключать опасные ситуации при нарушении работающих последовательности управляющих действий. Например, передача сырья может осуществляться только после включения обрабатывающих органов, т.е. должна соблюдаться последовательность включения;
- на рабочих местах должны быть надписи, схемы и другие средства информации о необходимой последовательности управляющих действий. Например, применение цветовых решений: аварийные органы управления окрашиваются красным цветом, а пусковые – черным;
- органы управления оборудованием должны включать средства экстренного торможения или останова, если их использование может уменьшить или предотвратить опасность. Такими средствами могут быть тормозные системы (механические, электрические, гидравлические и др.);
- оборудование должно иметь средства сигнализации и др. средства информации, предупреждающие о функциональных нарушениях, приводящих к возникновению опасных ситуаций. Это лампы, окрашиваемые в соответствующие цвета; световые, текстовые табло и т.п.;
- предупреждающие средства о возникновении опасных ситуаций должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации. Наиболее эффективны из них световые табло с указанием текста или знаков характера нарушения, мнемосхемы. Цветовые и звуковые сигнализаторы лучше информируют при удаленности персонала от места возникновения ситуации;

- система управления технологическим комплексом должна исключать возникновение опасности при совместном функционировании всех единиц оборудования, входящих в технологический комплекс, а также в случае выхода из строя какой-либо единицы;
- система управления отдельной единицей оборудования, входящей в комплекс, должна иметь устройства, позволяющие в необходимых случаях заблокировать пуск и ход технологического комплекса, а также осуществить его остановку. Например, кнопки «Стоп» с грибовидным толкателем, в особых случаях – кнопки с фиксацией и оборудованные замком, которые после нажатия не возвращаются в первоначальное состояние до тех пор, пока не будут принудительно приведены в это состояние;
- органы управления должны надежно функционировать как в обычных условиях, так и в аварийных ситуациях. В особых случаях необходимо предусматривать дублирующую систему управления или другие способы управления;
- органы управления и функционально связанные с ними средства отображения информации необходимо располагать вблизи друг друга таким образом, чтобы орган управления или рука работающего при манипуляции с ними не закрывали индикаторы;
- усилия, прилагаемые к органам управления не должны превышать допустимые динамические и статические нагрузки на двигательный аппарат человека. Например, усилие на рукоятки и рычаги органов управления при постоянном ручном управлении не должно превышать 40 Н, для фрикционных муфт привода, в начале и конце перемещения – 80 Н. Усилия на рукоятках и рычагах (маховиках), включаемых не более 5 раз в смену, не должны превышать 150 Н, включаемые не более 25 раз – 80 Н. Усилие рывка на зажимных рычагах и рукоятках не должно превышать 500 Н;

- органы управления, связанные с определенной последовательностью их применения, должны группироваться таким образом, чтобы действия работающего осуществлялись слева направо и сверху вниз. Например, кнопки «Пуск» в левой стороне, а «Стоп» - вправо; или «Пуск» - вверх, «Стоп» - вниз;
- органы управления в необходимых случаях (при возможности воздействия смежного органа управления, случайного прикосновения, сотрясения и т.п.) должны быть защищены от самопроизвольного изменения их положения. Кнопки «Пуск» на оборудовании должны быть углублены на 3 мм или выполнены внутри фронтального кольца, а также должны быть надежные фиксаторы для рычагов, маховиков, тумблеров, клавишных переключателей и др.;
- формы и размеры органов управления, а также расстояния между ними должны обеспечивать возможность управления в средствах индивидуальной защиты при необходимости их применения. Расстояние между органами управления должно быть не менее 25 мм. В конкретных случаях необходимые состояния устанавливаются опытным путем;
- поверхности приводных элементов органов управления должны выполняться из нетоксических, нетеплопроводных, а в необходимых случаях из электроизоляционных материалов;
- органы управления должны кодироваться формой, размером, цветом или другими видами кода или их комбинациями. Например, кнопки «Пуск» окрашиваются в черный цвет, а кнопки «Стоп» - в красный. Диаметр кнопок должны быть 13 – 18 мм, а рычагов – 50 мм. Лимбы, шкалы, надписи и символы должны быть четко выполненными, хорошо читаемыми на расстоянии не менее 500 мм. При необходимости применяются встроенные оптические приспособления;
- цвет органов управления должен быть сохранен в течение всего срока их эксплуатации;

- требования безопасности к отдельным видам органов управления производственным оборудованием могут быть выполнены в виде: кнопочных и клавишных выключателей и переключателей; рычагов; маховиков, поворотных выключателей и переключателей; выключателей и переключателей типа «Тумблер»; педалей; ножных кнопок.

Кнопочные и клавишные выключатели и переключатели. Формы и размеры приводных элементов кнопочных и клавишных выключателей и переключателей должны обеспечивать удобство их применения. Рабочая поверхность, предназначенная для управления пальцем, должна иметь плоскую или слегка вогнутую форму, а управляемые ладонью – выпуклую (грибовидную) форму.

Расстояние между точками приводных элементов кнопок и клавишей при размещении их на оборудовании должно быть не менее 15 мм, а при работе в средствах защиты – не менее 25 мм. Ход приводных элементов кнопок должен обеспечивать различие положений «включено» и «выключено».

При использовании двух кнопок для включения и выключения пусковая кнопка, как правило, должна быть размещена слева от кнопки выключения или над ней.

Рычаги управления. Формы и размеры рукояток рычагов управления должны соответствовать способу захвата (пальцами, кистью), направлению и значению усилий, а также требованиям к фиксации конечных положений.

Сечение рукояток рычагов, перемещаемых всей рукой, должны иметь форму овала, а в остальных случаях оно может иметь форму круга.

Направление перемещения рукоятки рычага должно обеспечивать:

- при перемещении вперед (от себя), направо или вверх – включение или увеличение параметра;
- при перемещении назад (к себе), налево или вниз – выключение или уменьшение параметра.

Рычаги, перемещаемые для ступенчатых переключений, должны иметь надежную фиксацию промежуточных и конеч-

ных положений. В необходимых случаях конечные положения рычага должны быть ограничены стопорами.

Рекомендуется применение рукояток на органах управления длиной $12 \div 50$ мм с силой сопротивления $0,3 \div 1,2$ кгс.

Поворотные органы управления (маховики, поворотные выключатели и переключатели). Формы и размеры поворотных органов управления должны соответствовать способу захвата (пальцами, кистью), с учетом диапазона перемещения, а также скорости и плавности перемещения.

Для непрерывного и многократного вращения рукоятки должны иметь коническую или цилиндрическую форму. Органы управления должны иметь хорошо видимые указатели направления перемещения. Конечные положения поворотных органов управления должны быть четко обозначены и при необходимости ограничены специальным стопором (упором).

Поворотные органы управления для ступенчатых переключений должны иметь стрелку (метку, точку и т.п.), надежную фиксацию положений и обозначение промежуточных положений.

Вращение поворотных органов управления по часовой стрелке должно обеспечивать включение, увеличение параметра; вращение против часовой

стрелки – выключение, уменьшение параметра. Поворот маховика управления клапанами по часовой стрелке должен открывать клапан, а против часовой стрелки – закрывать его.

Выключатели и переключатели типа «Тумблер». Форма приведенного элемента выключателя типа «тумблер» должна быть цилиндрической, конусообразной или в виде параллелепипеда. Цилиндрическую часть на конце приводного элемента допускается выполнять в виде «шарика» или «лопатки», а элемент конусообразной формы должен быть обращен основанием конуса в сторону работающего.

При переводе переключателя типа «тумблер» из одной позиции в другую должен ощущаться перепад сопротивления и быть слышен характерный щелчок.

Педали. Форма и размер опорной поверхности педали должны обеспечивать легкое и удобное управление стопой или носком. Опорная поверхность педали должна быть нескользкой

и при необходимости иметь упор для ног, ширина её должна быть не менее 60 мм.

При выполнении работ в положении сидя угол наклона опорной поверхности педали должен обеспечивать естественное положение ноги. Угол между голенью и стопой должен быть от 90 до 115 °С, при этом должна быть обеспечена опора пятке ноги.

Направление движения педали должно обеспечивать:

- при нажатии (движении вниз, от себя) – пуск, включение, увеличение параметра;
- при уменьшении силы нажатия (движение вверх, к себе) – выключение, уменьшение параметра.

Ножные кнопки. Форма и размер опорной поверхности ножной кнопки должен обеспечивать удобное управление стопой или носком. Опорная поверхность должна быть ровной и нескользкой.

Величина хода ножной кнопки должна соответствовать возможностям движения голеностопного сустава ноги работающего, ширина ее должна быть не менее 60 мм. Направление движения ножной кнопки должно обеспечивать: при нажатии (движении вниз, от себя) – включение (пуск).

3.9. Обеспечение безопасной эксплуатации роботизированного оборудования

Основными причинами, формирующими опасные, критические и аварийные ситуации при эксплуатации промышленных роботов (ПР), роботизированных технологических комплексов (РТК), гибких производственных систем (ГПС), согласно ГОСТ 12.2.072-98 ССБТ «Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности», являются:

- непредусмотренные движения исполнительных устройств промышленных роботов при наладке, ремонте, во время обучения и исполнения управляющей программы;

- внезапный отказ в работе промышленного робота или технологического оборудования, совместно с которым он работает;
- ошибочные (непреднамеренные) действия оператора или наладчика во время наладки и ремонта, при работе в автоматическом режиме;
- доступ человека в рабочее пространство робота, функционирующего в режиме исполнения программы;
- нарушение условий эксплуатации ПР или РТК;
- нарушение требований эргономики и безопасности труда при планировке РТК и роботизированного участка (размещение технологического оборудования, ПР, пультов управления, загрузочных и разгрузочных устройств, накопителей, тары, транспортных средств и других средств технологического оснащения).

Основным принципом обеспечения безопасности роботизированных производственных процессов или ГПС является исключение или сведение до минимума вероятности (социально допустимого риска) возникновения опасных ситуаций, формирующих несчастные случаи и другие нежелательные явления.

Реализация этого принципа при эксплуатации ПР, РТК, ГПС, ГАП (гибких автоматизированных производств) в соответствии с принятыми представлениями о природе аварий и производственных травм возможна лишь при высоком уровне профессиональной подготовки обслуживающего персонала, соблюдении технологической дисциплины, использовании эргономически обоснованных конструкций производственного оборудования, участков, линий, высокой надежности всей техники при работе в конкретно заданных условиях рабочей среды, создании для человека комфортных условий труда.

Для защиты человека от механических опасностей при эксплуатации роботизированных производственных систем применяются два основных метода:

- обеспечение невозможности проникновения человека в рабочую зону при наличии источников опасности, представляющих реальную угрозу для его жизни или здоровья;

- применение специальных приспособлений и устройств, непосредственно защищающих человека от любой опасности, представляющей реальную угрозу для его жизни или здоровья.

Первый метод состоит в разработке, выборе и применении ограждающих, блокирующих, предупреждающих, сигнализирующих устройств или систем, обеспечивающих недоступность человека к опасному промышленному объекту, узлу, участку и т.п. Эти средства защиты не должны ограничивать технологические возможности ПР и ухудшать условия их обслуживания и ремонта.

Второй метод основан на принципе безопасного взаимодействия человека и ПР, роботизированных систем или отдельных их частей при наличии источников опасности с помощью систем дистанционного управления либо устройств, автоматически отключающих источники энергии или останавливающих движение исполнительных механизмов и других элементов ПР либо систем при появлении человека в границах рабочей зоны.

К наиболее распространенным средствам защиты персонала РТК, ГПС относятся механические ограждения (решетки, панели, барьеры и т.п.) с блокирующими устройствами, исключающими возможность проникновения человека в опасную зону при работе робота. Использование вместо механических ограждений светолокационных, емкостных, ультразвуковых устройств уменьшает риск, но не обеспечивает также полной защиты человека.

Планирование участков и линий промышленных роботов (ПР), роботизированных технологических комплексов (РТК) должно обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ обслуживающего персонала к ПР, основному и вспомогательному технологическому оборудованию, к органам управления и аварийного отключения всех видов оборудования и механизмов, входящих в их состав. Планировка зоны РТК должна выбираться в зависимости от типа используемого технологического оборудования, его компоновки, формы, размеров и расположения рабочих зон, уровня автоматизации оборудования, надежности его работы и степени информационного обеспечения, а также от компоновки и структурно-кинематической схемы ПР с учетом

действующих норм технологического проектирования соответствующего производства.

При организации РТК, участков, линий необходимо предусматривать максимальную механизацию и комплексную автоматизацию основных и вспомогательных технологических операций и видов работ, связанных с воздействием на работающих опасных и вредных факторов, оставляя за операторами функции управления и контроля. РТК должны быть оснащены блокирующими устройствами, обеспечивающими выключение комплекса или отдельных его частей при нарушении производственного процесса, отказе оборудования или выходе параметров эргононосителей за допустимые пределы.

Производственное оборудование, применяемое в составе РТК (участки, линии, включая ПР), должно выбираться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91* ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ «Оборудование производственное. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.2.064-81 ССБТ «Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.072-98 ССБТ «Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы. Требования безопасности и методы испытаний».

Промышленные роботы, предназначенные для эксплуатации в условиях повышенных запыленности и температуры воздуха, наличия взрыво- и пожароопасных смесей и других неблагоприятных условиях производственной среды, изготавливаются в соответствующем защитном исполнении с учетом требований ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ «Взрывобезопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.011-78* ССБТ «Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний», ГОСТ Р 12.1.018-93 ССБТ «Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования».

Символы органов управления, применяемые в ПР, РТК (линии, участка) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.040-78* ССБТ «Органы управления производственным оборудованием. Обозначения».

Оборудование и механизмы РТК, выделяющие в процессе производства вредные газы, аэрозоли, излучения, требующие использования технологических жидкостей с вредным эффектом или работающие с лакокрасочными материалами, должны оснащаться устройствами и механизмами, обеспечивающими нормализацию воздушной среды производственных помещений. Так, агрегаты, машины, механизмы и другие устройства, которые в процессе производства выделяют пыль, мелкую стружку, вредные жидкости, газы и т.п., оснащаются пылеприемниками, газоулавливающими и другими устройствами для отсоса из зоны обработки загрязненного воздуха и его очистки. Конструкции пыле-, стружко-, газоприемников и рекомендации по их применению даны в приложении к ГОСТ 12.2.009-99 ССБТ «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности».

Роботы, предназначенные для транспортирования изделий на высоте, оборудуют устройствами, исключающими падение перемещаемых грузов вследствие ослабления зажима охвата, внезапного отключения питания и других причин. При этом над проходами, проездами и рабочими местами под зоной движения исполнительных устройств ПР устанавливают защитные сетки и другие устройства, исключающие травмирование персонала при случайном падении предметов манипулирования.

Для предотвращения поломок элементов оборудования, инструмента и другой оснастки, неполадок в системе управления ПР должны быть предусмотрены различные блокирующие устройства. Блокирующие устройства ПР при работе в одном из режимов должны исключать возможность работы в другом режиме и самопроизвольное переключение с одного режима на другой.

При размещении постов управления РТК участками или линиями в закрытых кабинах минимальные внутренние размеры кабины по ГОСТ 12.2.072-98 должны составлять: высота — 2100 мм, ширина — 1700, длина — 2000, ширина дверного проема — 600 мм.

Органы управления и средства отображения информации должны быть размещены на панели пульта управления ПР, РТК. Их расположение должно быть удобным для использования ра-

бочими (операторами). РТК или участки с несколькими пультами управления должны быть оснащены устройствами блокировки, исключающими возможность параллельного управления одним и тем же оборудованием от различных пультов. В рабочих зонах РТК по трассам возможных (вынужденных) перемещений обслуживающего персонала устанавливают дублирующие органы управления и аварийные устройства блокировки. Органы аварийного останова должны располагаться в легкодоступном месте. Если для этих целей используется кнопка, то она должна быть снабжена выступающим грибовидным толкателем увеличенного размера, окрашена в красный цвет, иметь указатель нахождения и надпись о назначении. Кнопки аварийных устройств, блокировки в пределах рабочей зоны оператора располагают на расстоянии не более 4 м одна от другой.

Аварийное отключение ПР должно исключать возможность его включения в режим исполнения программы без предварительного приведения всех исполнительных устройств и технологического оборудования в положение, соответствующее прерванной программе.

Переключатели режимов работы и регуляторы скорости ПР должны быть снабжены фиксаторами, исключающими их самопроизвольное перемещение. Доступ к ним должен предусматривать применение специального инструмента (ручек, ключей и т.п.). На переключатели режимов работы и регуляторы скорости наносят четкие надписи или символы по ГОСТ 12.4.040-78* «Органы управления производственным оборудованием. Обозначения». Органы аварийной остановки необходимо располагать в легкодоступном месте и выделять по размеру и цвету по сравнению с другими органами и кнопками.

При выборе средств отображения информации, требующей от оператора немедленного реагирования, предпочтение отдают звуковым сигналам, если шум на участке соответствует ГОСТ 12.1.003-83* ССБТ «Шум. Общие требования безопасности». Уровень звукового давления сигнала принимают в пределах 90... 100 дБ при частоте 125...500 Гц. В помещениях с повышенным уровнем шума целесообразнее использовать для сигнализации яркий мигающий свет, цвет которого выбирают по ГОСТ 12.4.026-01 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасно-

сти и разметка сигнальная». Сигнально-предупредительная окраска и знаки безопасности РТК выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026-01 и ГОСТ 1 2.2.072-98.

Средства сигнализации РТК оснащают светофильтрами красного, желтого, зеленого, синего и белого цвета. Красный цвет запрещает работу, указывает на необходимость немедленного вмешательства в рабочий процесс. Желтый цвет предупреждает о переходе комплекса к работе в автоматическом режиме или о приближении какого-либо параметра к предельному значению. Зеленый цвет извещает о нормальных параметрах и режимах работы производственной системы. Синий цвет применяют для передачи информации, для которой не могут быть использованы предыдущие цвета. Белый (молочный) цвет сигнализирует о вспомогательных действиях, которые не могут выполняться в автоматическом режиме, а также о наличии напряжения, выбранном направлении движения, сохранении заданной скорости и ритма работы.

Зоны размещения органов управления на пультах и средства отображения информации выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 23000-78 «Пульты управления. Общие эргономические требования», ГОСТ 22269-76 «Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.2032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.4.040-78*.

Важным фактором, обеспечивающим безопасность персонала, обслуживающего ПР и удобство работы оператора, является скорость перемещения исполнительных устройств, которая не должна превышать 0,3 м/с в зоне рабочего пространства оператора при наладке и обучении ПР. Для этого ПР оснащается регуляторами скорости.

Практика свидетельствует, что основными причинами воздействия на операторов опасных и вредных производственных факторов при использовании автоматизированного и роботизированного оборудования являются: нарушение условий эксплуатации; нарушение требований безопасности труда при организации автоматизированного участка, связанные с неправильной планировкой оборудования, пультов управления; отказ

или поломка технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов; ошибочные действия оператора при наладке, регулировке, ремонте оборудования, нарушение требований инструкций по охране труда, отказы в работе средств аварийной и диагностической сигнализации и отображения информации; ошибки в работе устройств программного управления и в программировании. Основными видами травм при этом являются травмы пальцев, рук, головы, спины, плеч, ног, шеи, челюстные и переломы ребер.

К работе по программированию, обучению, наладке, ремонту и эксплуатации ПР допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и получившие удостоверение на право обслуживания ПР. В процессе подготовки лиц, обслуживающих ПР, должны рассматриваться не только всевозможные аварийные ситуации и отказы в работе оборудования, но и отрабатываться практические приемы безопасной работы на ПР.

3.10. Эргономические требования безопасности

С позиции безопасности труда и создания комфортных условий для трудовой деятельности исключительно важным является комплексное изучение системы «человек—машина—производственная среда». В трудовом процессе все компоненты этой системы находятся в тесной взаимосвязи и влияют на безопасность, производительность, работоспособность, здоровье человека. С учетом того обстоятельства, что современное производство становится все более автоматизированным, на человека все в большей степени возлагаются функции управления и оператора.

На человека в процессе труда действует 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 человеко-машинная 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, сенсорной, 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.

Из-за недостатка внимания к эргономике рабочего места количество несчастных случаев и профессиональных заболеваний остается на высоком уровне. По оценкам зарубежных исследований 29 % всех несчастных случаев и происшествий на производстве так или иначе связаны с несовершенством средств и функций труда, плохой организацией и оснащением рабочих мест. В 2006 г. на отечественных предприятиях причинами повреждения здоровья работников стали: несовершенство технологических процессов – 42 %, конструктивные недостатки средств труда – 36,3 %.

Эргономика рабочего места должна охватывать все основные его составляющие, а именно: хранение и обращение с материалами; ручной инструмент; усовершенствование дизайна рабочего места; освещение; состояние и требования к помещениям; контроль над опасными субстанциями и агентами; состояние оборудования, станков, машин и механизмов; их соответствие государственным нормативным требованиям и требованиям

травмобезопасности; создание условий для охраны здоровья; организацию работы.

Основные эргономические требования к производственному оборудованию и органам управления изложены в нормативных документах «ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования» и «ГОСТ 12.2.064-81 ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности».

При конструировании машин должны быть предусмотрены меры по устранению лишних движений работающего, ликвидации наклонов туловища и переходов. Правильное расположение и компоновка рабочего места, обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений, использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии, обеспечивают наиболее эффективный трудовой процесс, уменьшают утомляемость и предотвращают опасность возникновения профессиональных заболеваний.

Общие эргономические требования к взаимному расположению элементов рабочего места операторов стационарных и подвижных объектов системы «человек-машина» регламентируются ГОСТ 22269-76 «Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего стола. Общие эргономические требования».

Взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений и перемещений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования. При расположении элементов рабочего места необходимо учитывать:

- рабочую позу человека-оператора;
- пространство для размещения человека-оператора;
- возможность обзора элементов рабочего места;
- возможность обзора пространства за пределами рабочего места;
- возможность ведения записей, размещения документации и материалов, используемых человеком-оператором.

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

Минимальное пространство рабочего места, необходимое для выполнения работы при различных положениях тела указано на рис. 11.

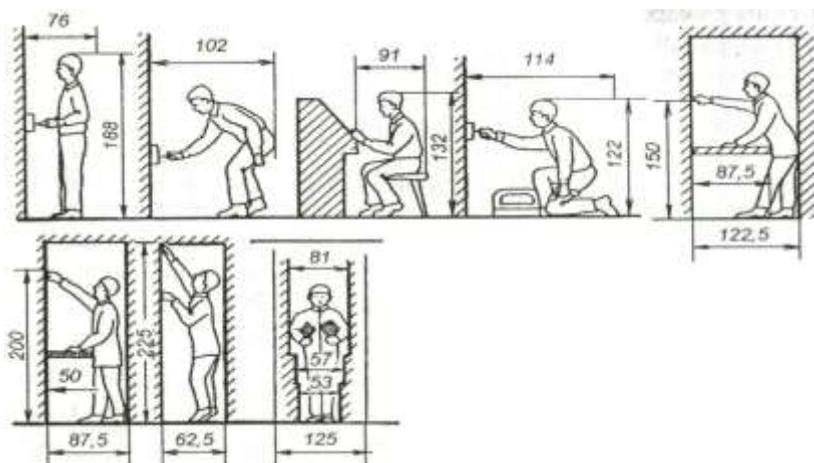


Рис. 11. Минимальное пространство, необходимое для выполнения работы при различных положениях тела

Важное эргономическое значение имеет рабочая поза человека. Оптимальная поза человека в процессе трудовой деятельности обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда. Неправильное положение тела на рабочем месте приводит к быстрому возникновению статической усталости, снижению качества и скорости выполняемой работы, а также к снижению реакции на опасности. Нормальной рабочей позой следует считать такую, при которой работнику не требуется наклоняться вперед больше чем на 10... 15°; наклоны назад и в стороны нежелательны; основное требование к рабочей позе — прямая осанка.

Зоны для выполнения ручных операций представлены на рис.12-13

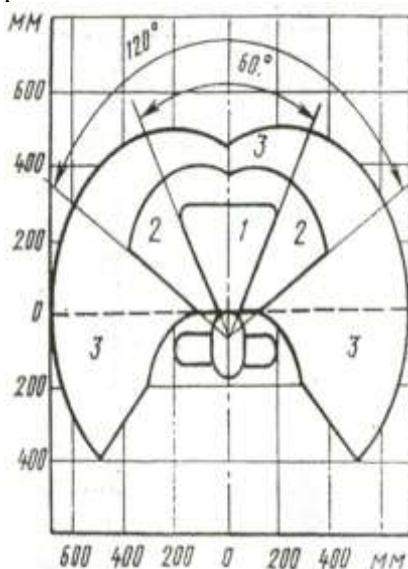


Рис. 12. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления:

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)

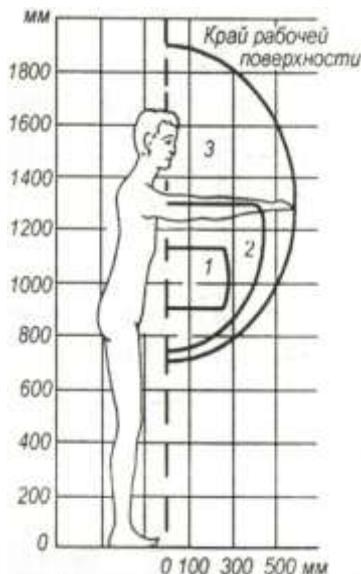


Рис 13. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в вертикальной плоскости:

1 — зона для размещения очень часто используемых и наиболее важных 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)

Выбор рабочей позы зависит от мышечных усилий во время работы, точности и скорости движений, а также от характера выполняемой работы. При усилиях не более 50 Н можно выполнять работу сидя. При усилиях 50...100 Н работа может выполняться с одинаковым физиологическим эффектом как стоя, так и сидя. При усилиях более 100 Н желательно работать стоя.

Работа стоя целесообразнее при необходимости постоянных передвижениях, связанных с настройкой и наладкой оборудования. Она создает максимальные возможности для обзора и свободных движений. Однако при работе стоя повышается нагрузка на мышцы нижних конечностей, повышается напряжение мышц в связи с высоким расположением центра тяжести, и увеличиваются энергозатраты на 6...10 % по сравнению с позой сидя.

Длительные статические напряжения мышц при работе стоя могут вызвать быстрое утомление, снижение работоспособности, профзаболевания (искривление позвоночника, расширение вен, плоскостопие) и травматизм.

Работа в позе сидя более рациональна и менее утомительна, так как уменьшается высота центра тяжести над площадью опоры, повышается устойчивость тела, снижается напряжение мышц, уменьшается нагрузка на сердечно-сосудистую систему. В положении сидя обеспечивается возможность выполнять работу, требующую точности движения. Однако в этом случае могут возникать застойные явления в органах таза, затруднение работы органов кровообращения и дыхания.

Составной частью 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.

Смена рабочей позы приводит к перераспределению нагрузки на группы мышц, улучшению условий кровообращения, ограничивает монотонность. Поэтому, где это совместимо с

технологией и условиями производства необходимо предусматривать выполнение работы как стоя, так и сидя с тем, чтобы рабочие по своему усмотрению могли изменять положение тела.

Существенное влияние на работоспособность оператора оказывает правильный выбор типа и размещения органов и пультов управления машинами и механизмами. При компоновке постов и пультов управления необходимо знать, что в горизонтальной плоскости зона обзора без поворота головы составляет 120° , с поворотом — 225° ; оптимальный угол обзора по горизонтали без поворота головы — $30\text{...}40$ (допустимый 60°), с поворотом — 130° . Допустимый угол обзора по горизонтали оси зрения составляет 130° , оптимальный — 30° вверх и 40° вниз.

Приборные панели следует располагать так, чтобы плоскости лицевых частей индикаторов были перпендикулярны линиям зрения оператора, а необходимые органы управления находились в пределах досягаемости. Наиболее важные органы управления следует располагать спереди и справа от оператора. Максимальные размеры зоны досягаемости правой рукой — $70\text{...}110$ см. Глубина рабочей панели не должна превышать 80 см. Высота пульта, предназначенного для работы сидя и стоя, должна быть $75 - 85$ см. Панель пульта может быть наклонена к горизонтальной плоскости на $10\text{...}20^\circ$, наклон спинки кресла при положении сидя $0\text{...}10^\circ$.

Необходимо помнить, что управляющие устройства, расположенные слишком высоко, вызывают боль в плечах, а управляющие устройства, расположенные слишком низко — боль в спине. Устройства управления необходимо располагать в последовательности, соответствующей рабочему циклу.

Для лучшего различия органов управления они должны быть разными по форме и размеру, окрашиваться в разные цвета либо иметь маркировку или соответствующие надписи. Если стрелки, символы и цифры на дисплеях и контрольных приборах хорошо различимы, то это позволит качественно управлять технологическим процессом. Неточное считывание информации может вызвать невыполнение операции или привести к несчастному случаю.

Визуальные контрольные приборы должны давать необходимую информацию о рабочем процессе в наиболее простом и точном виде (рис14).



Рис. 14. Визуальное расположение контрольных приборов

В трудовой деятельности рабочего сегодня появилось множество инструментальных панелей; различные типы сигналов, лампочек или измерительных приборов, которые дают возможность быстро считывать различные характеристики производственного процесса. Все эти приборы контроля должны быть размещены на панели таким образом, чтобы одного взгляда на нее было достаточно для ответа на вопрос, какой из приборов показывает опасное значение (рис.15).

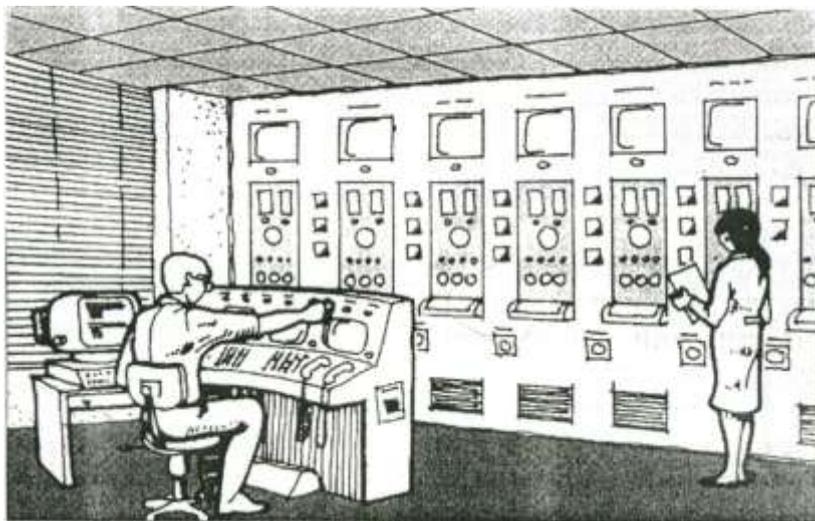


Рис. 15. Визуальное расположение контрольных приборов

При группировке нескольких рычагов в одном месте необходимо, чтобы их рукоятки имели различную форму. Это позволяет оператору различать их на ощупь и переключать рычаги, не отрывая глаз от работы.

Органы управления могут быть ручными и ножными. Предпочтение отдается ручному управлению, причем выгоднее иметь регуляторы, которые приводятся в движение рукой к себе или от себя. Необходимо иметь в виду, что движения рук к себе более быстрые, но менее точные, тогда как от себя – более точные, но менее быстрые.

Применение ножного управления дает возможность уменьшить нагрузку на руки и таким образом снизить общую утомляемость оператора. Использование ножных педалей может также освободить пространство на рабочем месте, особенно для операторов, выполняющих работу стоя. Ножное управление, однако, требует сохранения специальной позиции оператора и поэтому сковывает его движения. Для операторов, выполняющих работу стоя, принятие одной позы в течение продолжи-

тельного времени является серьезным испытанием и может быть причиной болей в спине.

При конструировании ножного управления учитывают характер движения ног, необходимые усилия, частоту движения, общее рабочее положение тела, ход педали. Наружная поверхность педали должна быть рифленой на ширину 60...100 мм, рекомендуемое усилие — 50...100 Н.

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

3.11. Требования к средствам защиты и сигнальным устройствам

Опасные зоны. При эксплуатации производственного оборудования в результате действия опасных факторов создается возможность травматизма. Пространство, в котором постоянно или периодически действуют эти факторы, называется *ОПАСНОЙ ЗОНОЙ*. Опасные зоны возникают у ременных, зубчатых и других передач, транспортеров в месте набега ленты на барабан или ролик, режущих инструментов, рабочих органов грузоподъемных машин и т.д. (рис. 16).

Для защиты от действия опасных факторов согласно ГОСТ 12.4.011-89 применяются коллективные и индивидуальные средства защиты.

Можно выделить четыре группы средств защиты: оградительные, предохранительные (блок), сигнальные устройства и дистанционное управление.

Оградительные устройства.

Устройство оградительное – это устройство защиты, устанавливаемое между опасным производственным фактором и работающим. Оградительное устройство может быть выполнено в виде кожуха, дверцы, щита, планки.

Кожух- это оградительное устройство объемной формы, закрывающее опасный механизм с нескольких сторон.

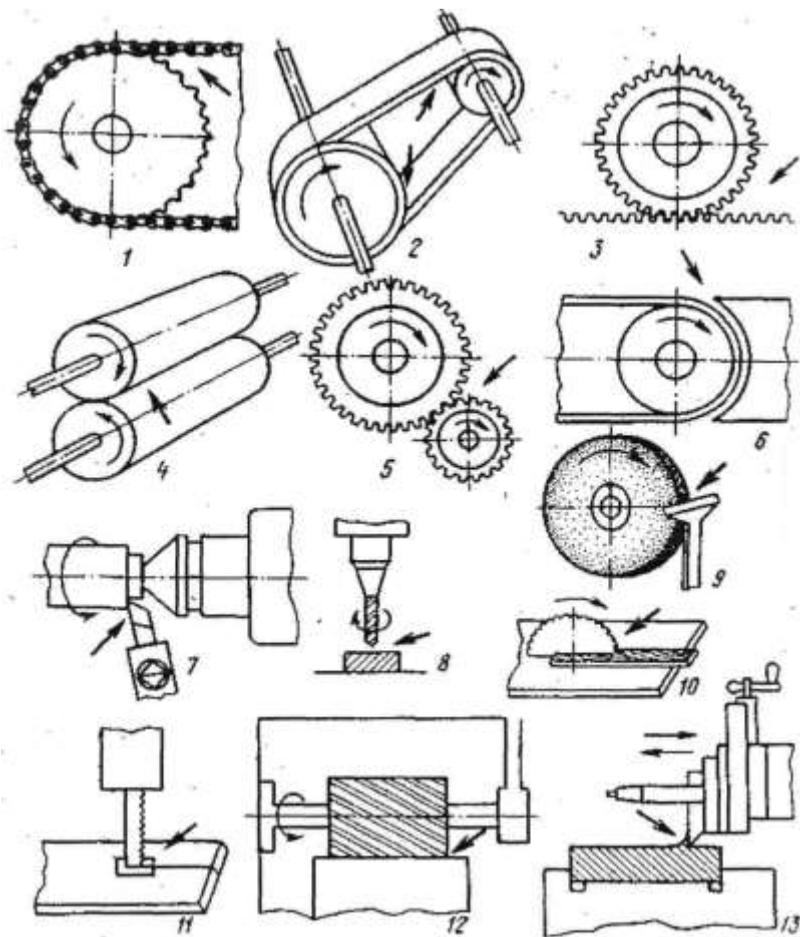


Рис. 16. Опасные зоны механизмов (указаны жирной стрелкой):
 1 — передаточная цепь и зубчатое колесо; 2 - ременная передача; 3 - зубчатая рейка; 4- отжимные валы; 5 — шестеренная пара; 6 - часть конвейера (в его конце); 7 - часть токарного станка; 8 - сверло; 9 – абразивный круг; 10 - циркулярная пила; 11 — ленточная пила; 12 - часть фрезерного станка; 7-3 — часть поперечно-строгального станка.

Дверца – это оградительное устройство плоскостной или объемной формы, закрывающее отверстие в корпусе машины или другом ограждении, либо опасную зону с одной стороны.

Щит – это стационарное или съемное оградительное устройство плоской формы, расположенное в вертикальной плоскости, закрывающее либо отверстие в корпусе машины или другом ограждении, либо опасную зону с одной стороны.

Планка представляет собой стационарное оградительное устройство с сечением треугольной или другой формы, закрывающее *ЖАЛО* (зона, образуемая двумя вращающимися валами, плотно соприкасающимися по образующей) валов или опасный зазор.

Оградительные устройства могут быть *сплошными* без отверстий и иметь смотровые окна, закрытые из прозрачного материала или иметь отверстия (для смазки, вентиляции и т.д.), *не сплошными* (перфорированные, сетчатые, решетчатые), а также *закрепленными* на корпусе машины или другом оградительном устройстве, открывающим или закрывающим опасную зону с помощью специального инструмента или без него.

Основные требования к ограждающим устройствам приведены в ГОСТ 12.2.062-81 «Оборудование производственное. Ограждения защитные».

Конструкция ограждения должна соответствовать назначению и исполнению оборудования, на котором оно установлено и условиям, в которых оборудование будет эксплуатироваться.

Доступ к опасным узлам и механизмам в сплошных ограждениях осуществляется через отверстия, закрывающиеся дверцами, щитами и кожухами, снабженными специальными зазорами под ключ или блокировочными устройствами.

Для ограждения передач привода (клиноременных, цепных, зубчатых) используются сплошные, сетчатые, перфорированные кожухи, выполненные в виде шкафа с дверцами, снабженные блокировочными устройствами или запором под специальный ключ. Доступ к опасным узлам (сушильные камеры, элементы привода, опасные рабочие органы, расположенные в корпусе машины), осуществляется через дверцы, заблокированные с приводом машины. Шнеки закрываются со всех сторон

стандартным сплошным кожухом. Дверцы (щиты) кожухов шнеков выполняются стационарными или откидными, запираются специальным ключом и имеют блокировку.

Загрузочные воронки выполняются так, чтобы через них невозможно было проникнуть к опасному органу.

Ограждения крупногабаритных узлов и барабанов (диаметром более 400 мм) при частом их обслуживании выполняются в виде откидных или раздвижных дверц и оснащаются ребрами жесткости, а для обеспечения открывания и закрывания – пружинами или противовесами.

Ограждения, имеющие большую массу, оснащаются контргрузами, специальными рычагами и другими приспособлениями, снижающими усилие на их при открывание и закрывание.

Конструкция ограждения должна исключать возможность самопроизвольного перемещения из положения, обеспечивающего защиту работающего. Для исключения смещения точки крепления: болты, винты, шарнирная петля, запоры должны быть расположены по всему контуру ограждения.

Конструкция и крепление ограждения должны исключать возможность случайного соприкосновения работающего и ограждения с ограждаемыми элементами. Размеры пазов, зазоров в ограждениях выполняются так, чтобы не было возможности доступа в опасную зону при чистке, заправке сырья, смазке узлов на работающем оборудовании. Ограждения, которые необходимо вручную открывать, снимать, перемещать или устанавливать несколько раз в течение одной смены, должны иметь соответствующие устройства (ручки, скобы и т.д.).

Блокировочные устройства. Блокировочные устройства предназначены для исключения неправильных действий работающих. Блокировочные устройства бывают *механические, электрические, фотоэлектрические, электромеханические и др.*

Блокировочные устройства срабатывают при ошибочных действиях работающего или опасных изменениях режима работы машины.

Отсутствие блокировочных устройств является причиной большинства несчастных случаев, связанных с обслуживанием передач привода в следствие того, что рабочие открывают

ограждения передач привода на ходу машины, ликвидируют технологические неполадки и травмируются открытыми передачами.

Механические блокировочные устройства устанавливаются в узлах с любой массой и скоростью рабочих органов. Они основаны на принципе разрыва кинематической цепи. Могут использоваться **электромеханические блокировочные устройства**, в которых используется взаимодействие механического элемента с электрическим, в результате чего отключается система управления машиной.

Электрические блокировки могут использоваться в узлах, где отключение электрической цепи приводит практически к мгновенной остановке рабочих органов, т.е. имеющих невысокую скорость, малую массу или снабженных совершенной тормозной системой.

Работа **бесконтактных блокировочных устройств** основана на фотоэлектрическом эффекте, ультразвуке, изменении амплитуды колебаний, температуры, скорости истечения воздушных струй и т.д.

Действие средства защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие опасного или вредного фактора. Например, если в автоклаве остывание обрабатываемого материала продолжается 40 минут, блокировка должна исключать доступ в автоклав до истечения этого времени.

Чувствительность блокировочных устройств должна быть достаточной, чтобы обеспечить моментальное срабатывание при действиях оператора или изменениях технологического процесса. Если блокировка отключает оборудование раньше, чем заканчивается действие опасного фактора, то её чувствительность недостаточна.

Тормозные устройства. Для обеспечения безопасной эксплуатации производственного оборудования его оснащают надежно работающими тормозными устройствами, гарантирующими в нужный момент остановку машины. Согласно ГОСТ 12.4.125 «Средства защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация». Тормозные устройства могут быть *механическими, электромагнитными, пневматическими, гидравлическими и комбинированными.*

Тормозные устройства механического торможения – это в основном колодочные тормоза. Они изготавливаются в двух вариантах: автоматического действия и управляемые вручную. К механическим тормозам относятся: ленточные, дисковые и конусные. *Ленточные тормоза* применяются в строительных лебедках, экскаваторах, металлорежущих станках, подъемно-транспортном оборудовании.

Там, где необходима значительно большая поверхность трения, чем у колодочных, то при одинаковых габаритах, относительно легкой защиты от пыли и влаги, применяются **дисковые тормозные устройства**. При необходимости компактных конструкций также применяются дисковые и *конусные тормозные устройства*. При повышенных требованиях к надежности работы тормозных устройств применяются колодочные тормоза с коротко-ходовыми электромагнитами клапанного типа, работающими на постоянном токе.

Тормоз должен быть защищен от воздействия неблагоприятных факторов (пыль, влага, химические вещества и др.).

Сигнальные устройства. Сигнализацию применяют для оповещения о неисправности оборудования, превышении ПДК, ПДВ, начале работы оборудования и других его состояниях. Она может быть **звуковой, световой и комбинированной**. Сигнализация способствует облегчению труда, рациональной организации рабочего места и безопасности работы.

Для оценки эффективности устройства автоматического контроля и сигнализации используются такие понятия, как продолжительность, информативность, расположение, надежность и многофункциональность.

Сигнальные устройства должны быть выполнены и расположены так, чтобы их сигналы были хорошо различимы и слышны в производственной обстановке всеми лицами, которым угрожает опасность. Время действия (продолжительность) предупредительной сигнализации 3 – 8 с., после чего возможен пуск оборудования. Если пуск за указанное время не произведен, то требуется повторное включение сигнализации.

Части производственного оборудования, представляющие опасность, должны быть окрашены в сигнальные цвета и обозначены соответствующими знаками безопасности. Опасные

рабочие органы или части оборудования, представляющие опасность, окрашиваются в желтый цвет, желтый с черными полосами, внутренние поверхности ограждений в желтый цвет.

Яркость светового сигнализатора должна быть в 5 – 10 раз больше яркости фона, т.е. световой сигнал четко различим в пределах рабочей зоны. Место расположения сигнализатора должно быть выбрано так, чтобы сигнализатор входил в поле зрения оператора, т.е. располагался на рабочей оси глаз (в зоне обслуживания опасного объекта) при отклонении от этой оси глаза не больше 30 градусов и вниз не больше 40 градусов.

Сигнал (звуковой) должен быть различим на общем фоне шума производственного оборудования. Например, при высокочастотном шуме должен быть выбран низкочастотный источник (ревун), при низкочастотном - высокочастотный (звонок).

Устройства дистанционного управления. Дистанционное управление характеризуется тем, что контроль и регулирование работы оборудования осуществляется с участков достаточно удаленных от опасной зоны. Наблюдение производят либо визуально, либо с помощью систем телеметрии и телевидения. Управление осуществляется с пульта, расположенного в защищенном командном пункте.

Необходимо использовать устройство для отображения информации о состоянии оборудования на специальном табло. Устройство в автоматическом режиме определяет дефекты машины. Например, «Сработала блокировка, не закрыто ограждение».

Система управления должна включать средства сигнализации и другие средства информации, предупреждающие о нарушениях функционирования производственного оборудования, приводящих к возникновению опасных ситуаций. Например, это могут быть простые лампы разного цвета, выполненные так, чтобы не ослеплять работающего (зеленый сигнализирует о нормальной работе машины, красный – аварийная остановка, желтый – готовность к пуску и т.д.). Могут быть более сложные табло с текстовой информацией о месте и причинах остановки оборудования.

Световой сигнал можно совмещать с аншлагом (текстом) для предупреждения об опасности (въезд транспорта, открытые

емкости и др.), «Не открывать», «Не включать», «Не входить». Его располагают во всех местах, связанных с опасностью.

Щит сигнализации может быть выполнен светлым (лампочки сигнализируют о ходе технологического процесса) или темным (лампочки при нормальном ходе технологического процесса и исправном оборудовании не горят, а по запросу диспетчера или в аварийной ситуации начинают сигнализировать). При малом количестве сигналов щит или пульт управления выполняется светлым, а при большом - темным, в противном случае диспетчер будет сильно утомляться.

Стационарные лестницы и площадки обслуживания.

Оборудование, обслуживание которого требует пребывания работающего на высоте 0,5 м и выше от уровня пола, должно иметь площадки обслуживания или галереи с настилом, оборудованным лестницами для подъема на них. Высота от площадки обслуживания до перекрытия должна быть не менее 2 м.

Площадки обслуживания, лестницы и элементы их конструкций должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 2.3.120-78 «Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия».

Площадки, расположенные на высоте более 500 мм, и лестницы, ведущие к ним, должны иметь ограждения (перила) высотой не менее 1000 мм, сплошную обшивку по низу на высоту не менее 150 мм. Расстояние между вертикальными стойками 1500 мм. На высоте 500 – 600 мм от уровня площадки должна быть расположена дополнительная горизонтальная планка.

Ширина площадок обслуживания и лестниц должна быть не менее 500 мм. Расстояние между ступенями по высоте должно быть, в зависимости от угла наклона, 200 – 300 мм, а ширина ступеней не менее 200 мм. Лестницы должны иметь перила с двух сторон. Не рекомендуется использовать вертикальные лестницы. При расположении площадки обслуживания на высоте более 10000 мм, через каждые 5000 мм следует устраивать площадки отдыха. Перила лестниц и площадок должны быть удобными для обхвата рукой, не иметь острых кромок, заусенцев и выступов, за которые может зацепиться одежда.

Лестницы с углом наклона к горизонту 75° и более, высотой 5000 мм и более, начиная с высоты 3000 мм должны иметь ограждения в виде дуг, расположенных на расстоянии не более 800 мм одна от другой и соединенных между собой не менее чем тремя продольными полосами. Расстояние от лестницы до дуги не должно быть менее 700 мм и более 800 мм при радиусе дуги 350 – 400 мм.

Площадки для обслуживания оборудования с повышенной опасностью, во взрывоопасных производствах, длиной более 3-х м должны иметь не менее 2-х лестниц, расположенных с противоположных сторон.

При расположении площадок на высоте менее 2200 мм от пола их боковые поверхности должны окрашиваться в желтый сигнальный цвет по ГОСТ 12.4.026-2001. Лестницы, площадки и перила должны быть отгрунтованы и окрашены.

Приставные лестницы, лестницы-стремянки, леса и подмости. Для доступа к узлам оборудования, не требующим постоянного обслуживания и расположенных на высоте более 3 м, допускается использование приставных лестниц или лестниц-стремянок (деревянных или металлических). Лестницы должны быть исправны. У деревянных приставных лестниц должно быть не менее двух металлических стяжных болтов, устанавливаемых под верхней и нижней ступенями. Длина лестницы не должна превышать 5 м.

Приставные лестницы и стремянки должны быть снабжены устройством, предотвращающим сдвиг или опрокидывание при работе. На нижних концах должны быть острые наконечники или башмаки из резины или другого нескользкого материала.

Стремянки должны быть снабжены приспособлениями, не позволяющими им самопроизвольно раздвигаться.

Леса и подмости должны быть изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 24258-88 «Средства подмащивания. Общие технические условия», ГОСТ 28012 – 89 «Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия» и ГОСТ 27321-87 «Леса стоечные приставные для строительномонтажных работ. Технические условия».

3.12. Безопасность эксплуатации зданий и сооружений

Требования к производственным зданиям изложены в Положении ПОТ РО 14000-004-98 «Положение. Техническая эксплуатация промышленных зданий и сооружений». В соответствии с ним производственные здания и помещения, их объемно-планировочные и конструктивные решения должны отвечать требованиям действующих стандартов, строительных норм и правил, норм технологического проектирования, противопожарных норм и санитарных норм проектирования промышленных предприятий.

Перед принятием зданий и сооружений в эксплуатацию комиссии, назначаемые заказчиком (застройщиком), должны проверить соответствие проектам объектов и смонтированного оборудования, оценить результаты испытаний и комплексного опробования оборудования, подготовленность объектов к нормальной эксплуатации и выпуску продукции (оказанию услуг), включая выполнение мероприятий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда, качество строительно-монтажных работ и только после этого принять эти объекты к эксплуатации. Приемка в эксплуатацию новых и реконструированных объектов осуществляется на основании СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения».

Началом эксплуатации зданий и сооружений следует считать подписание членами приемочной комиссии (в том числе генеральным заказчиком) акта приемки в эксплуатацию законченного строительством объекта (здания и сооружения). Вместе с актом приемки в эксплуатацию, как неотъемлемая часть, передаются руководителю организации (генеральному заказчику) документы, несущие техническую и технико-экономическую информацию о строительном объекте.

Руководителю организации при приемке зданий и сооружений должны быть переданы следующие документы:

- акт приемки в эксплуатацию приемочной комиссией законченного строительством объекта;

- технический проект;
- технорабочий проект;
- рабочие чертежи;
- материалы инженерно-геологических изысканий;
- заводские сертификаты на поставленные стальные конструкции;
- документы, удостоверяющие качество примененных железобетонных конструкций, узлов, деталей, метизов, электродов и т.д.;
- акты на скрытые работы;
- акты приемки работ по антикоррозийной защите строительных конструкций;
- акты испытаний отдельных узлов инженерных систем;
- сведения об отступлениях от проекта и недоделках к моменту ввода объекта в эксплуатацию.

В последующем безопасность эксплуатации производственных зданий обеспечивается путем организации и осуществления постоянного контроля за состоянием зданий, проведения планово-предупредительных ремонтов зданий и сооружений.

В организации должны вестись следующие документы по технической эксплуатации зданий и сооружений:

- технический паспорт на здание или сооружение с прилагаемыми к нему документами;
- технические журналы по эксплуатации здания и сооружения;
- приказ руководителя организации о возложении ответственности на руководителей структурных подразделений за правильную эксплуатацию, сохранность и своевременный ремонт зданий и сооружений;
- приказ руководителя организации о создании комплексной технической комиссии (комиссий) по общему осмотру зданий и сооружений;
- акты по результатам комплексных технических осмотров зданий и сооружений;

- мероприятия по результатам технических обследований зданий и сооружений на основе предложений, изложенных в актах;
- план планово-предупредительного ремонта;
- акты приемки зданий или сооружений (или отдельных частей) после капитальных ремонтов;
- акты расследований причин аварий зданий или сооружений;
- акты о прекращении эксплуатации зданий и сооружений или об их реанимации, или сносе.

Система планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по надзору, уходу и всем видам ремонта, осуществляемых в соответствующем плановом порядке.

Производственные здания и сооружения в процессе эксплуатации должны находиться под систематическим наблюдением работников, ответственных за сохранность этих объектов.

Все производственные здания и сооружения организации или их часть приказом руководителя организации закрепляются за цехом, отделом, мастерской, лабораторией или другими отдельными структурными подразделениями, занимающими эти площади. Начальники соответствующих подразделений являются лицами, ответственными за правильную эксплуатацию, сохранность и своевременный ремонт закрепленных за подразделениями зданий, сооружений или отдельных помещений. Начальник структурного подразделения, в ведении которого находится производственное здание или сооружение, своим распоряжением может возложить ответственность за выполнение функций по технической эксплуатации здания или сооружения на отдельных работников подразделения. Производственные здания и сооружения в процессе эксплуатации должны находиться под систематическим наблюдением инженерно-технических работников, ответственных за сохранность этих объектов.

Кроме систематического наблюдения за эксплуатацией зданий и сооружений специально на то ответственными лицами,

все производственные здания и сооружения подвергаются периодическим техническим осмотрам. Осмотры могут быть общими и частными.

При общем осмотре обследуется все здание или сооружение в целом, включая все конструкции здания или сооружения, в том числе инженерное оборудование, различные виды отделки и все элементы внешнего благоустройства, или всего комплекса зданий и сооружений (например, железнодорожные пути с искусственными сооружениями).

При частном осмотре обследованию подвергаются отдельные здания, или сооружения комплекса, или отдельные конструкции, или виды оборудования (например, фермы и балки здания, мосты и трубы на автомобильной дороге, колодцы на канализационной или водопроводной сети).

Как правило, очередные общие технические осмотры зданий проводятся два раза в год - весной и осенью.

При весеннем техническом осмотре необходимо:

а) тщательно проверить состояние несущих и ограждающих конструкций и выявить возможные повреждения их в результате атмосферных и других воздействий;

б) установить дефектные места, требующие длительного наблюдения;

в) проверить механизмы и открывающиеся элементы окон, фонарей, дверей и других устройств;

г) проверить состояние и привести в порядок водостоки, отмстки и ливнеприемники.

Осенний осмотр проводится с целью проверки подготовки зданий и сооружений к зиме. К этому времени должны быть закончены все летние работы по текущему ремонту.

При осеннем техническом осмотре необходимо:

а) тщательно проверить несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений и принять меры по устранению всякого рода щелей и зазоров;

б) проверить подготовленность покрытий зданий к удалению снега и необходимых для этого средств (снеготаялки, рабочий инвентарь), а также состояние желобов и водостоков;

в) проверить исправность и готовность к работе в зимних условиях открывающихся элементов окон, фонарей, ворот, дверей и других устройств.

Состояние противопожарных мероприятий во всех зданиях и сооружениях — как при периодических, так и при текущих осмотрах — проверяется в сроки, зависящие от специфических условий эксплуатации производственных зданий.

Текущий осмотр основных конструкций зданий с тяжелым крановым оборудованием или зданий и сооружений, эксплуатирующихся в сильно агрессивной среде, проводится один раз в десять дней. Здания и сооружения, эксплуатирующиеся в агрессивной среде, не реже одного раза в год должны подвергаться обследованию специализированными организациями, с обстоятельными отметками в техническом журнале технического состояния конструкций и мерах по проведению необходимых работ по поддержанию строительных конструкций в первоначальном эксплуатационном качестве.

Кроме очередных осмотров, могут быть внеочередные осмотры зданий и сооружений после стихийных бедствий (пожаров, ураганных ветров, больших ливней или снегопадов, после колебаний поверхности земли – в районах с повышенной сейсмичностью) или аварий.

Особо жесткий режим всех видов осмотров должен устанавливаться для производственных зданий и сооружений, введенных на подработанных подземными горными выработками территориях, на просадочных грунтах и в районах долголетней мерзлоты, а также эксплуатируемых при постоянной вибрации.

Состав комиссии по общему осмотру зданий и сооружений назначается руководителем организации. Как правило, возглавляет комиссию по общему осмотру руководитель организации или другое лицо (по назначению директора).

В состав комиссии включаются лица, специально занимающиеся наблюдением за эксплуатацией зданий, представители служб, ведающих эксплуатацией отдельных видов инженерного оборудования зданий (санитарно-техническими устройствами и электроосвещением) и железнодорожного или транспортного цеха (при наличии железнодорожного въезда в здание), а также

начальники цехов, мастерских, отделов, непосредственно эксплуатирующие здание.

При этом используются следующие способы:

- а) визуальный осмотр;
- б) физические исследования;
- в) химические исследования;
- г) инструментальные наблюдения.

Результаты всех видов осмотров оформляются актами, в которых отмечаются обнаруженные дефекты, а также необходимые меры для их устранения с указанием сроков выполнения работ.

При наблюдении за сохранностью зданий и сооружений необходимо:

- ежегодно проводить с помощью геодезических инструментов проверку положения основных конструкций производственных зданий и сооружений, возведенных в районах долголетней мерзлоты, на территориях, подрабатываемых горными выработками, на посадочных грунтах, а также на основаниях, подвергающихся постоянной вибрации;
- поддерживать в надлежащем состоянии планировку земли у здания и сооружения для отвода атмосферной воды. Спланированная поверхность земли должна иметь уклон от стен здания. Отмостка вокруг здания должна быть в исправном состоянии. Щели между асфальтовыми или бетонными отмостками (тротуарами) и стенами здания должны расчищаться, а затем заделываться горячим битумом, цементным раствором, смолой или мятой глиной;
- не допускать складирования материалов, отходов производства и мусора, а также устройства цветников и газонов непосредственно у стен здания;
- следить за исправным состоянием кровли и устройства по отводу атмосферных и талых вод с крыши здания;
- своевременно удалять снег от стен и с покрытий зданий и сооружений. При очистке кровли запрещается

применять ударные инструменты, вызывающие порчу кровельных материалов;

- не допускать выброса у стен зданий отработанных воды и пара;
- не допускать распространения в зданиях сырости, возникающей из-за повреждения гидроизоляции фундаментов;
- следить за исправным состоянием внутренних сетей водоснабжения, канализации и теплоснабжения, не допуская течи в соединениях и через трещины стенок труб, фасонных частей и приборов;
- следить за нормальной работой вентиляционных систем;
- следить за плотностью примыкания кровель к стенам, парапетам, трубам, вышкам, антенным устройствам и другим выступающим конструкциям;
- периодически контролировать состояние деревянных ферм, перекрытий и других ответственных конструкций зданий и сооружений из дерева. Обеспечивать постоянное проветривание подпольных пространств в зданиях;
- уделять особое внимание элементам деревянных конструкций, соприкасающихся с грунтом, заделанным в кирпичную кладку или бетон, а также в местах значительных температурных перепадов;
- в случаях появления в каменных или бетонных стенах, в железобетонных колоннах, прогонах, фермах, балках и плитах трещин немедленно устанавливать на них маяки и проводить тщательное наблюдение за поведением трещин и конструкций в целом;
- следить за вертикальностью стен и колонн;
- организовать постоянное наблюдение за состоянием защитного слоя в железобетонных конструкциях, особенно находящихся в агрессивной среде;
- постоянно следить за состоянием швов и соединений металлических конструкций (сварных, клепанных, болтовых);

- организовать тщательное наблюдение за состоянием стыков сборных железобетонных конструкций;
- не допускать пробивки отверстий в перекрытиях, балках, колоннах и стенах без письменного разрешения лиц, ответственных за правильную эксплуатацию здания или сооружения;
- уделять особое внимание наблюдению за конструкциями, которые подвержены динамическим нагрузкам, термическим воздействиям или находятся в агрессивной среде;
- не допускать перегрузок строительных конструкций.

Технические и технико-экономические сведения о зданиях, которые могут повседневно требоваться при их эксплуатации, должны быть сосредоточены в техническом паспорте и техническом журнале по эксплуатации.

Технический паспорт составляется на каждое здание и сооружение, принятое в эксплуатацию.

Паспорт является основным документом по объекту, содержащим его конструктивную и технико-экономическую характеристику, составляемую с учетом всех архитектурно-планировочных и конструктивных изменений.

Паспорт заполняется по единой, принятой в отрасли форме и состоит из описательной части и приложений. В описательной части даются: год постройки, кубатура и площади объекта и его частей, протяженность и другие данные по сооружениям, развернутые площади элементов, требующие периодической окраски, конструктивная характеристика частей и элементов здания и сооружения и т.д.

Ремонт зданий и сооружений подразделяется на два вида:

- текущий;
- капитальный.

Текущий ремонт подразделяется на профилактический с периодичностью его проведения не превышающего двух лет и внеочередной, который должен проводиться срочно по ликвидации дефектов с целью прекращения дальнейшего разрушения.

Капитальный ремонт может быть комплексный или выборочный, периодичность проведения, которых зависит от вида зданий и составляет от пяти до двадцати лет.

Все работы, предусмотренные системой планово - предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений, выполняются по годовым планам (графикам), утвержденным руководителями организаций. В годовых планах-графиках устанавливаются сроки проведения плановых технических осмотров, текущих и капитальных ремонтов с разбивкой всех мероприятий по месяцам.

В тех случаях, когда одновременно с проведением ремонта затруднено или невозможно выполнение технологических процессов или иной основной деятельности организации, планы всех видов ремонтов производственных зданий и сооружений должны быть увязаны с планами работ соответствующих производственных подразделений организации.

Основные нарушения требований по обеспечению безопасной эксплуатации зданий и сооружений по информации, например, Государственной инспекции труда в Кемеровской области заключается в следующем:

- отсутствуют приказы о закреплении производственных зданий и сооружений или их частей за ответственными лицами, отвечающими за их правильную эксплуатацию, сохранность и своевременный ремонт;
- не проводятся два раза в год (весной и осенью) очередные общие технические осмотры производственных зданий и сооружений отсутствуют приказы руководителей организаций о назначении комиссий по техническому осмотру зданий и сооружений;
- не проводится один раз в десять дней текущий осмотр зданий и сооружений, эксплуатирующихся в агрессивной среде, отсутствуют технические журналы по эксплуатации, обслуживанию и текущему ремонту зданий и сооружений;
- не разрабатываются графики планово-предупредительных ремонтов и мероприятия по проведению текущих ремонтных работ. В тех случаях, когда

руководители организаций заявляют, что у них проводятся смотры зданий и сооружений, не оформляются акты, в которых должны отмечаться все обнаруженные дефекты и определяться необходимые меры по их устранению с указанием сроков выполнения работ.

При проведении обследований организаций были выявлены факты эксплуатации зданий, находящихся в аварийном состоянии.

Под *аварией* понимается обрушение, повреждение здания, сооружения в целом, его частей или отдельного конструктивно-го элемента, а также превышения предельно допустимых деформаций, угрожающих безопасному ведению работ и повлекших приостановку эксплуатации (строительство) объекта или его части. В понятие аварии входят также обрушения и повреждения зданий и сооружений, происшедшие в результате природно-климатических воздействий (землетрясение, ветровой напор, снежные нагрузки и т.д.), интенсивность которых не превышает расчетных значений.

В зависимости от масштабов и степени последствий аварии зданий и сооружений они подразделяются на аварии первой и второй категории.

К аварии первой категории относятся обрушения зданий и сооружений или их частей (разрушения наземных строительных конструкций, подземных транспортных и гидротехнических сооружений, прорывов плотин, дамб, резервуаров и т.д.), которые:

- вызвали нарушение функционирования других отраслей экономики;
- повлекли гибель двух и более человек;
- привели к количеству пострадавших более 15 человек.

Аварии первой категории классифицируются как чрезвычайная ситуация.

К аварии второй категории относятся обрушения или повреждения зданий и сооружений, их частей или отдельных конструктивных элементов, угрожающие безопасному ведению работ и не попавшие в разряд аварий первой категории.

Руководитель организации, где произошла авария, обязан принять в первую очередь необходимые меры по спасению по-

страдавших, оказанию им помощи, принять меры по предотвращению распространения разрушений, пожара, установлению границ опасной зоны и ограждению доступа в нее людей.

Руководитель организации, в которой произошла авария первой категории, должен немедленно передать сообщения:

- в территориальный орган исполнительной власти и в соответствующий орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации;
- в вышестоящий орган по ведомственной принадлежности;
- в орган прокуратуры по месту, где произошла авария.

Руководитель организации, на которой произошла авария второй категории передает сообщения:

- в территориальный орган исполнительной власти и в соответствующий орган исполнительной власти города и района;
- в вышестоящий орган по ведомственной принадлежности.

В сообщении должны содержаться следующие сведения:

- полное наименование и техническая характеристика объекта;
- наименование эксплуатирующей организации;
- место расположения объекта;
- дата и время аварии;
- характер и объем разрушений;
- сведения о пострадавших и погибших;
- обстоятельства, при которых произошла авария;
- сведения о назначении местной комиссии;
- сведения о вероятной причине аварии.

При авариях первой категории руководитель организации, на которой произошла авария, получив сообщение (узнав об аварии) в соответствии с «Положением о порядке расследования причины аварий зданий и сооружений, их частей и конструктивных элементов на территории Российской Федерации», утвержденным приказом Минстроя России от 06.12.94 № 17-48 немедленно создает местную комиссию, которая работает до начала работы технической комиссии. В ее состав включаются представители генподрядной и субподрядной организаций, проектной организации, разработавшей проект, заказчика или экс-

плуатационной организации. Председателем комиссии назначается руководитель организации.

Местная комиссия до начала работы технической комиссии должна:

- организовать оказание первой помощи и эвакуацию пострадавших;
- произвести осмотр обрушившихся конструкций и зафиксировать их положение на фотографиях, схемах;
- принять меры по предотвращению дальнейшего распространения разрушений, обеспечению безопасного ведения работ при разборке конструкций, ограничению доступа работников в зону аварии;
- опросить очевидцев аварии;
- установить вероятные причины возникновения аварии.

Местная комиссия составляет акт предварительного расследования (форма акта приведена в «Положении о порядке расследования причины аварий зданий и сооружений, их частей и конструктивных элементов на территории Российской Федерации»), который передается технической комиссии.

Расследование аварий, связанных с повреждением или обрушением отдельного конструктивного элемента, не сопровождавшихся несчастными случаями, допускается проводить только местными комиссиями.

При авариях первой категории техническая комиссия назначается:

- министерствами и ведомствами РФ по строящимся и эксплуатируемым объектам, подведомственным им;
- соответствующими органами исполнительной власти субъекта РФ.

При авариях второй категории технические комиссии назначаются:

- министерствами и ведомствами РФ по строящимся и эксплуатируемым объектам, подведомственным им;
- соответствующими органами исполнительной власти городов и районов.

В состав технической комиссии для расследования аварий первой категории включаются представители соответствующих министерств и ведомств; организаций, на объектах которых

произошла авария; органов исполнительной власти субъекта РФ, городов и районов; генеральной подрядной (строительной, строительно-ремонтной) организации; при необходимости - предприятий-поставщиков строительных изделий, конструкций и оборудования, а также специалистов органов МЧС по согласованию с ними.

В состав технической комиссии для расследования аварий второй категории включаются представители соответствующих министерств, ведомств и организаций, на объектах которых произошла авария, органов исполнительной власти городов и районов, при необходимости - представитель проектной организации, строительно-монтажной организации.

Председатель технической комиссии по расследованию причин аварии назначается органом, создавшим комиссию. Этим же органом устанавливается срок проведения указанного расследования.

Технической комиссией по результатам расследования составляется акт, который подлежит утверждению в двухдневный срок органом, назначившим комиссию.

Утвержденный акт направляется в 5-дневный срок:

- в территориальный орган исполнительной власти;
- в вышестоящий по подчиненности орган;
- в соответствующий территориальный орган Ростехнадзора;
- кроме того, по авариям первой категории - в прокуратуру по месту, где произошла авария.

3.13. Требования безопасности к хранению и транспортированию исходных материалов, готовой продукции и отходов производства

Исходные материалы и заготовки, предназначенные для реализации технологического процесса, готовая продукция должны соответствовать безопасному ведению технологического процесса. При этом необходимо соблюдать следующие условия.

Хранение исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства должно предусматривать применение способов хранения, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов. При этом необходимо использовать безопасные устройства для хранения перечисленных объектов, а также механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ.

При транспортировании исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства необходимо обеспечивать использование безопасных транспортных коммуникаций, средств транспортирования, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов, а также применение механизации и автоматизации транспортирования, использование средств автоматического контроля и диагностики для предотвращения образования взрывоопасной среды.

На производстве должен быть полный перечень используемого сырья, основных и вспомогательных материалов, который включает в себя:

- описание сырья и материалов с указанием их названия, номера государственной регистрации, маркировки, возможных поставщиков;
- требования к качеству сырья и материалов, включая дополнительные с учетом специфики производства;
- условия и сроки хранения, меры безопасного обращения с сырьем и материалами.

Если производство многопрофильное, аналогичный перечень составляется по отдельным цехам, технологическим процессам. Кроме того, организация должна иметь утвержденную в установленном порядке документацию, санитарно-эпидемиологические заключения на все виды исходного сырья и материалов, используемых в технологическом процессе.

Исходные материалы и заготовки, предназначенные для ведения технологического процесса, готовая продукция должны соответствовать безопасному ведению технологического процесса.

Для материалов, доставляемых обычно навалом (щебень, гравий, песок, глина и др.), необходимо использовать механизированные способы погрузки и разгрузки. Порошковые и сыпучие материалы (цемент, гипс, фосфоритная мука и др.) транспортируются в специальных железнодорожных вагонах и автомашинах типа цементовозов, обеспечивающих беспыльную загрузку, транспортировку и разгрузку материалов.

Тара для транспортировки порошковых и сыпучих материалов должна изготавливаться из прочных материалов, обеспечивающих ее целостность при погрузочно - разгрузочных операциях. На таре для перевозки сырья, материалов (мешки, бочки, контейнеры и т.д.) должна иметься четкая, соответствующая маркировка.

Для транспортировки токсичных и агрессивных жидких веществ должны использоваться специальные цистерны. Подача веществ в производственные помещения должна осуществляться по трубопроводам, изготовленным из материалов, стойких к действию химических соединений, и обеспеченным надежными фланцами и арматурой, исключающих просачивание указанных веществ через неплотности. Доставку агрессивных жидкостей следует осуществлять в специальной стеклянной или пластиковой таре, снабженной оплеткой. Транспортирование в цеха этих жидкостей должно производиться на специальных тележках.

Для транспортировки сжиженных газов в больших количествах (более 5 т) следует использовать специальный транспорт. В цеха при большом количестве потребления газы должны подаваться из складских емкостей по трубопроводам, а при малом расходе допускается их подача в баллонах.

Транспортировка пылящих материалов должна осуществляться по вакуум - пневматическим системам или с помощью транспортеров, полностью укрытых и снабженных местной вытяжной вентиляцией.

Приемные резервуары для технических жидких веществ и сжиженных газов должны превышать объем транспортных цистерн, с тем, чтобы все содержимое заполняло резервуар, без добавочных операций, связанных с переключением сливных труб.

Емкости для приема жидких токсичных веществ оборудуются уровнемерами и другими устройствами, обеспечивающимися автоматическими закрывающимися клапанами и сигнализацией для предупреждения их переполнения.

По возможности организация должна иметь достаточной мощности склады, оборудованные подъемно-транспортными средствами, позволяющими полностью механизировать и обезопасить операции разгрузки и погрузки сырья и материалов.

Складские помещения должны быть чистыми, сухими, с исправными крышами и полами, иметь освещенные проходы и проезды между стеллажами, секциями, входными и выходными проемами, регулярно убираться и ремонтироваться. Помещения для хранения химических веществ оборудуются стеллажами, поддонами, снабжаются инвентарем, приспособлениями, СИЗ, необходимыми для безопасного обращения с химическими веществами. Полы и стены в них должны допускать влажную уборку и быть кислото- и щелочестойкими.

Хранение сыпучих материалов осуществляется в закрытых, защищенных от ветра складах. Допускается устройство открытых складов для материалов, поступающих навалом, при этом площадка для их хранения должна иметь твердое покрытие.

Подачу порошковых материалов в склады и разгрузку их необходимо осуществлять системами пневматических желобов, шнеков и пневмотранспорта, обеспеченных установками обеспыливания. Аспирационный воздух от этих систем перед выбросом наружу следует очищать от пыли.

Хранение исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства должно предусматривать применение способов хранения, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов.

Склады для малотоннажных изделий обеспечиваются транспортными средствами и подъемными механизмами в зависимости от габаритов, веса и назначения складироваемых изделий. Склады токсичных веществ с механизированной подаче должны быть связаны прямым телефоном или другой системой сигнализации с цехами. Склады хранения токсичных отходов первого класса опасности в обязательном порядке оборудуются автома-

тическими газоанализаторами контроля воздушной среды, заблокированными с системами вентиляции и звуковой сигнализации.

Поднятие тяжелых предметов и их переноску вручную следует по мере возможности исключить и использовать для этих целей всевозможные средства механизации. Необходимо помнить, что поднятие тяжестей представляет собой особую проблему обеспечения сохранности здоровья работников в процессе труда. Болезни позвоночника, вызванные поднятием тяжестей, - одно из самых распространенных профессиональных заболеваний. Полностью вылечиться от этих нарушений невозможно. Об этом необходимо помнить всегда, хватаясь за ту или иную «неподъемную» ношу. В остальных случаях такая работа должна выполняться несколькими работниками, причем очень важно, чтобы все работали вместе и использовали правильные приемы поднятия тяжестей.

Правильный способ поднятия тяжестей состоит в том, что **при поднятии тяжестей должны работать ноги, а не спина.** При этом необходимо отводить плечи назад, слегка прогнуться, расставить ноги и правильно уравновесить тело. Колени при этом должны быть согнуты. По возможности груз должен быть взят обеими руками, а шея и спина должны находиться практически на одной прямой линии. При поднятии груза необходимо сохранять спину прямой, а груз как можно ближе держать к груди. При этом стараться не поворачивать корпус тела, не изгибать позвоночник.

Инструментальное хозяйство организации должно быть организовано так, чтобы рабочим выдавали только исправный инструмент. Это достигается путем систематического и своевременного его осмотра, проверки, ремонта и заточки. Выдача неисправного инструмента должна быть запрещена.

Таким образом, хранение исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции должно предусматривать применение способов хранения, исключая возникновение опасных и вредных производственных факторов.

4. Расследование и учет несчастных случаев на производстве

4.1. Правовое регулирование расследования несчастных случаев на производстве

Содержание конституционного права работника на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности (ст. 7, 37), раскрывается в ряде законодательных актов, основополагающим из которых является Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) от 31 декабря 2001 г. № 197-ФЗ с дополнениями и изменениями, внесенными в него Федеральным законом от 30 июня 2006 г. № 90-ФЗ.

Основными направлениями политики в области охраны труда (ст. 210 ТК РФ, выдержки) являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;

- профилактика несчастных случаев и повреждения здоровья работников;

- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Разработка и осуществление национальной политики в сфере труда отвечают Конвенции МОТ № 155 «О безопасности и гигиене труда и производственной среде» (1981), которая распространяется на все отрасли экономической деятельности. Цель такой политики предупредить несчастные случаи и повреждение здоровья, возникающие в результате работы, в ходе ее или связанные с ней, сводя к минимуму, насколько это обосновано и практически осуществимо, причины опасностей, свойственных производственной среде. Конвенция МОТ № 155 ратифицирована Российской Федерацией 11 апреля 1998 года.

Федеральный закон от 30 июня 2006 года № 90-ФЗ внес ряд существенных изменений в ст. 227 – 231 главы 36 «Обеспечение прав работников на охрану труда» ТК РФ, которыми регламентируется порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Несмотря на то, что количество статей не большое, но все они очень объемные и емкие, а некоторые положения, касающиеся расследования и учета несчастных случаев вынесены в новые статьи (ст. 228.1, 229.1, 229.2, 229.3, 230.1 ТК РФ).

Необходимо отметить, что параллельно с ТК РФ действует и является самостоятельным документом «Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (Положение)», утвержденное постановлением Министерства труда и социального развития от 24 октября 2002 г. № 73. Положение разработано в соответствии со ст. 229 ТК РФ и Постановлением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 653 «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и особенностях расследования несчастных случаев на производстве».

Порядок расследования и учета профессиональных заболеваний регламентирован в Положении о расследовании и учёте профессиональных заболеваний, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации № 967 от 15 декабря 2000 г., которое действует в части, не противоречащей ТК РФ.

Минздрав РФ приказом от 28 мая 2001 г. № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации» утвердил инструкцию о порядке применения названного Положения и формы документов, применяемых при расследовании и учете профессиональных заболеваний.

Кроме того, существуют положения, регламентирующие расследование несчастных случаев на конкретных видах производств с учетом их специфики.

Приказ Госгортехнадзора РФ от 28 января 2003 г. № 11 устанавливает правила расследования несчастных случаев, происшедший при эксплуатации опасных производственных объек-

тов в организациях, поднадзорных Госгортехнадзору (Ростехнадзору) России.

Правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законом случаях определяет Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24 июля 1998 г. N 125 - ФЗ с последующими изменениями и дополнениями.

Основными задачами обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний являются:

- обеспечение социальной защиты застрахованных и экономической заинтересованности субъектов страхования в снижении профессионального риска;

- возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованного при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях, путем предоставления застрахованному в полном объеме всех необходимых видов обеспечения по страхованию, в том числе оплату расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию;

- обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Приказом Фонда социального страхования от 13 января 2000 г. № 6 «О переходе на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (с изм. и доп. от 4 декабря 2000 г.) утверждены Порядок регистрации работодателей в качестве страхователей по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в исполнительных органах Фонда социального страхования РФ и Временный порядок назначения и осуществления страховых выплат по обязательному социальному страхованию

от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в исполнительных органах Фонда социального страхования РФ.

4.2. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету

Несчастный случай на производстве - травма, острое профессиональное заболевание (отравление), тепловой удар, ожог, обморожение, утопление, поражение электрическим током или молнией, повреждение вследствие аварии, пожара, стихийного бедствия (землетрясения, оползня, наводнения, урагана и т.д.), контакта с животными, насекомыми и другими представителями флоры и фауны.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве в Российской Федерации проводится на основании и в соответствии со ст. 227-231 Трудового кодекса РФ и постановления Минтруда РФ от 24 октября 2002 г. № 73 "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях", обязательными для всех организаций, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Расследование несчастного случая — это, прежде всего, выявление в установленном порядке причин, которые привели к несчастному случаю на производстве, а учет несчастных случаев — объективная документальная фиксация каждого такого происшествия.

4.2.1. Перечень лиц, несчастные случаи с которыми подлежат расследованию и учету

Расследованию и учету в соответствии со ст. 227 ТК подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязатель-

ному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших.

Статья 227 ТК разделяет всех лиц, с которыми произошли расследуемые в установленном порядке несчастные случаи, на две группы: работников и лиц, участвующих в производственной деятельности, работодателя. Под работниками законодатель имеет в виду граждан, с которыми работодатели находятся в трудовых отношениях.

К лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя, помимо работников, исполняющих свои обязанности по трудовому договору, в частности, относятся:

- работники и другие лица, проходящие профессиональное обучение или переобучение в соответствии с ученическим договором;

- студенты и учащиеся образовательных учреждений всех типов, проходящие производственную практику;

- лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;

- лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно-полезных работ;

- члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности.

- лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями.

Необходимо отметить, что параллельно с ТК РФ действует Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (Положе-

ние от 24 октября 2002 г.), которое по сути является самостоятельным документом.

Данное Положение, по сравнению с Трудовым кодексом (ст. 227), значительно расширило перечень лиц, в отношении которых применяется установленная Кодексом процедура расследования и учета несчастных случаев на производстве. Положение распространяет свое действие на следующий круг субъектов:

- работодателей - физических лиц, вступивших в трудовые отношения с работниками;

- уполномоченных работодателем лиц в порядке, установленном законами, иными нормативными правовыми актами, учредительными документами юридического лица (организации) и локальными нормативными актами (далее - представители работодателя);

- физических лиц, осуществляющих руководство организацией, в том числе выполняющих функции ее единоличного исполнительного органа, на основании трудового договора, заключенного по результатам проведенного конкурса, избрания или назначения на должность либо другой установленной в соответствии с законодательством или учредительными документами этой организации процедуры (далее - руководители организации);

- физических лиц, состоящих в трудовых отношениях с работодателем в соответствии и на условиях, предусмотренных Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами (далее - работники), включая:

- работников, выполняющих работу на условиях трудового договора (в том числе заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ), в том числе в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому из материалов и с использованием инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет (надомники);

- лиц, осужденных к лишению свободы и привлекаемых в установленном порядке к труду в организациях (у работодателя - физического лица);

- других лиц, участвующих с ведома работодателя (его представителя) в его производственной деятельности своим личным трудом, правоотношения которых не предполагают заключения трудовых договоров (далее - другие лица, участвующие в производственной деятельности работодателя), в том числе:

- военнослужащих, студентов и учащихся образовательных учреждений соответствующего уровня, направленных в организации для выполнения строительных, сельскохозяйственных и иных работ, не связанных с несением воинской службы либо учебным процессом;

- членов семей работодателей - физических лиц (глав крестьянских фермерских хозяйств), членов - кооперативов, участников хозяйственных товариществ или иных обществ, работающих у них (в них) на собственный счет;

- членов советов директоров (наблюдательных советов) организаций, конкурсных и внешних управляющих;

- граждан, привлекаемых по решению компетентного органа власти к выполнению общественно полезных работ либо мероприятий гражданского характера;

- работников сторонних организаций, направленных по договоренности между работодателями в целях оказания практической помощи по вопросам организации производства;

- лиц, проходящих научно-педагогическую и научную подготовку в системе послевузовского профессионального образования (аспиранты и доктораты);

- работников, проходящих переобучение без перерыва от работы на основе заключенного с работодателем ученического договора;

- психически больных, получающих лечение в психиатрических (психоневрологических) учреждениях, привлекаемых к труду в порядке трудотерапии в соответствии с медицинскими рекомендациями.

4.2.2. События, при которых повреждения здоровья квалифицируются для пострадавших как несчастные случаи на производстве

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события (ч. 3 ст. 227 ТК РФ), в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, если указанные события произошли:

- в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;

- при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

- при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению

работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком;

- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междуменного отдыха ;

- при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, в том числе действий, направленных на предотвращение катастрофы, аварии или несчастного случая.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат также события, если они произошли с лицами, привлеченными в установленном порядке к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств, либо в работах по ликвидации их последствий.

Федеральный закон от 30 июня 2006 г. № 90-ФЗ внес в ст. 227 ряд уточнений и дополнений. Так, например, в ранее действовавшей редакции статьи 227 отсутствовало упоминание о расследовании несчастных случаев, произошедших с работниками при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах. Правомерные действия могут выражаться в двух формах:

- сотрудник выполняет работы на определенное время за другого сотрудника, по просьбе руководителя без оформления совмещения;

- сотрудник действовал в отношении имущества работодателя при возникновении чрезвычайной ситуации.

Часть 3 ст. 227 содержит два перечня:

- перечень событий, которые расследуются в установленном ст. 227 – 231 ТК порядке как несчастные случаи;

- перечень обстоятельств, при наличии которых указанные в первом перечне события расследуются как несчастные случаи.

Статья 227 ТК РФ устанавливает, что *несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с застрахованным или иным лицом, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.*

Несчастные случаи на производстве подразделяют на следующие категории:

- несчастные случаи, повлекшие необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу или потерю работником трудоспособности на срок не менее одного дня;

- групповые несчастные случаи – два и более человека;

- тяжелые несчастные случаи;

- несчастные случаи, повлекшие смертельный исход, в том числе групповые несчастные случаи на производстве с числом погибших 5 и более человек;

- крупные аварии с числом погибших 15 и более человек.

В зависимости от конкретных обстоятельств при которых произошел несчастный случай, он может быть квалифицирован как несчастный случай, не связанный с производством.

Несчастный случай считается **не связанным с производством**, если он произошел в результате:

- смерти вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденной в установленном порядке учреждением здравоохранения и следственными органами,

- смерти или повреждения здоровья, единственной причиной которых явилось, по заключению учреждениями здравоохранения, алкогольное, наркотическое или токсическое опьянение (отравление) работника, не связанное с нарушением технологического процесса, где используются технические спирты, ароматические, наркотические и другие аналогичные вещества;

- совершения пострадавшим проступка, содержащего по заключению правоохранительных органов признаки уголовно наказуемого деяния.

Решение о квалификации несчастного случая, происшедшего при совершении пострадавшим действий, содержащих признаки уголовного правонарушения, принимаются комиссией с учетом официальных постановлений (решений) правоохранительных органов, квалифицирующих указанные действия. До получения указанного решения председателем комиссии оформление материалов расследования несчастного случая временно приостанавливается.

4.2.3. Критерии определения степени утраты профессиональной трудоспособности

Степень тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве определяется в соответствии со Схемой к Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24 февраля 2005 г. № 160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве».

В соответствии с указанной Схемой все несчастные случаи на производстве по степени тяжести повреждения здоровья можно разделить на две категории: **тяжелые** и **легкие**.

Квалифицирующими признаками тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве являются:

- характер полученных повреждений здоровья и осложнения, связанные с этими повреждениями, а так же развитие и усугубление имеющихся хронических заболеваний в связи с получением повреждения;
- последствия полученных повреждений здоровья (стойкая утрата трудоспособности).

Порядок определения степени тяжести вреда, принесенного здоровью человека, при проведении судебно-медицинской экспертизы регламентирован «Правилами определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека», утвержденными Постановлением Правительства РФ от 17 августа 2007 г. № 522. Согласно данного документа под вредом, причиненным здоровью человека, понимается нарушение анатомической целостности и физиологической функции органов и тканей человека в результате воздействия физических, химических, биологических и психических факторов внешней среды.

Вред, причиненный здоровью человека, определяется в зависимости от степени его тяжести (тяжкий вред, средней тяжести вред и легкий вред) на основании квалифицирующих признаков.

Степень тяжести вреда, причиненного здоровью человека, определяется в медицинских учреждениях государственной си-

стемы здравоохранения врачом - судебно-медицинским экспертом (далее – эксперт).

Заключение о степени тяжести производственной травмы вправе давать только клинико-экспертные комиссии (КЭК) лечебно-профилактического учреждения, где осуществляется лечение пострадавшего. Данное заключение предоставляется по запросу работодателя или председателя комиссии по расследованию несчастного случая на производстве. КЭК обязана предоставить заключение в течение 3-х суток с момента поступления запроса.

Если пострадавший был госпитализирован, то медицинское заключение выдается заведующим отделением медицинской организации, где проводится лечение.

В соответствии с пунктом 3 ст. 11 Федерального закона от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» порядок установления степени утраты профессиональной трудоспособности определяется Правительством Российской Федерации.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 октября 2000 г. № 789 (с изменениями от 1 февраля 2005 г.) утверждены Правила установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, которые и применяются в настоящее время .

В соответствии с пунктом 7 Правил освидетельствование пострадавшего в учреждении медико-социальной экспертизы проводится на основании обращения работодателя (страхователя), страховщика по определению суда (судьи). Освидетельствование может проводиться и по самостоятельному обращению пострадавшего либо его представителя при представлении акта о несчастном случае на производстве или акта о профессиональном заболевании.

При этом работодатель обязан предоставить в учреждение медико-социальной экспертизы заключение органа государственной экспертизы условий труда о характере и об условиях труда пострадавших, которые предшествовали несчастному случаю на производстве и профессиональному заболеванию.

Временные критерии определения степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний утверждены постановлением Минтруда РФ от 18 июля 2001 г. № 56 с изменениями на 24 сентября 2007г.

Работникам, получившим увечье не при исполнении ими трудовых обязанностей, степень утраты профессиональной трудоспособности устанавливается учреждениями судебно-медицинской экспертизы.

4.3. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве

Статья 228 ТК РФ в редакции Федерального Закона от 30 июня 2006 г. № 90 – ФЗ определяет обязанности работодателя при несчастном случае на производстве.

4.3.1. Основные первоочередные меры в связи с несчастным случаем

При несчастных случаях работодатель (его представитель) обязан:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия);

- немедленно проинформировать о несчастном случае органы и организации, указанные в ст.228.1 ТК РФ, других феде-

ральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом - также родственников пострадавшего (см. 3.2);

- принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования в соответствии с требованиями ТК РФ.

- Статья 228 ТК конкретизирует часть обязанностей работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда, указанных в общей форме в ст. 212 «Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда». В то же время обязанности работодателя при несчастных случаях на производстве не исчерпываются теми, что названы в ст. 228. Практически еще в шести статьях главы 36 ТК можно найти обязанности работодателя, касающиеся:

- направления в соответствующие органы и организации извещения о несчастном случае на производстве (ст. 228.1);

- создания комиссии по расследованию несчастного случая (ст. 229);

- своевременности расследования обстоятельств несчастного случая (ст. 229.1);

- содействия комиссии по расследованию несчастного случая (ст. 229.2);

- выдачу акта о несчастном случае на производстве пострадавшему и иным лицам (ст. 230);

- составление нового акта, если имеющийся акт составлен с нарушениями либо не соответствует материалам расследования несчастного случая (ст. 229.3) и др.

4.3.2. Порядок извещения о несчастных случаях

Порядок извещения о несчастных случаях регламентирован ст. 228.1. ТК РФ. Перечень лиц, которых должен проинформировать работодатель, зависит от того, какой несчастный случай произошел: обычный или групповой, тяжелый или со смертельным исходом. Извещение о несчастном случае передается в течение суток после происшествия несчастного случая в органы

и организации, указанные в ст. 228.1 ТК РФ по телефону, факсом, телеграфом или другими имеющимися средствами связи.

При групповом несчастном случае (два человека и более), тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток обязан направить извещение по установленной форме (ст.228.1 ТК):

- в соответствующую государственную инспекцию труда;
- в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;
- в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления по месту государственной регистрации юридического лица или физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;
- работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай;
- в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу;
- в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток также обязан направить извещение по установленной форме в соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

Статьей 228.1 ТК РФ не определены формы предоставления информации родственникам пострадавшего. В любом случае это сообщение подлежит документальному подтверждению, например, копии телефонограммы, телеграммы.

При случаях острого отравления работодатель (его представитель) обязан сообщить об этом в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляюще-

го функции по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

О несчастных случаях, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (его представитель) в течение **трех суток** после получения сведений об этом согласно ч.5 ст. 228.1 ТК РФ направляет извещение по установленной форме в соответствующие государственную инспекцию труда, территориальное объединение организаций профсоюзов и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу, а о страховых случаях - в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О групповых несчастных случаях, тяжелых несчастных случаях и несчастных случаях со смертельным исходом, происшедших в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты подконтрольные иным специально уполномоченным органам федерального надзора, территориальный орган федерального надзора направляет информацию по подчиненности (подведомственности) в порядке, установленном соответствующим органом федерального надзора.

О каждом страховом случае работодатель (его представитель) в течение **суток** обязан сообщить в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации страхователя) по форме, утвержденной приказом Фонда социального страхования РФ от 24 августа 2000 г. № 157 «О создании в Фонде социального страхования Российской Федерации единой системы учета страховых случаев, их анализа и определения размера скидок и надбавок к страховым тарифам с учетом состояния охраны труда».

Если работодатель не сообщает о несчастном случае в названные органы в установленные сроки, это расценивается как нарушение требований рудового законодательства, а также является основанием для квалификации данного правонарушения как сокрытие несчастного случая.

Сокращение страхователем наступления страхового случая при обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний влечет наложение административного штрафа (ст. 5.44 КоАП РФ):

- на граждан – в размере от 3 до 5 минимальных размеров оплаты труда (МРОТ);
- на должностных лиц – от 5 до 10 МРОТ;
- на юридических лиц – от 50 до 100 МРОТ.

Приказом Федеральной службы по труду и занятости от 21 февраля 2005 г. № 21 «О порядке представления оперативных и аналитических сведений о групповых несчастных случаях с тяжелыми последствиями и иных чрезвычайных происшествиях и о состоянии и причинах производственного травматизма» в целях обеспечения надлежащего взаимодействия Роструда и его территориальных органов, повышения оперативности и эффективности принимаемых мер по организации и проведению расследования и локализации причин групповых несчастных случаев с тяжелыми последствиями и иных чрезвычайных происшествий в установленной сфере деятельности, а также проведения анализа состояния и причин производственного травматизма утверждены формы сообщений.

4.3.3. Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель (его представитель), а в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом, должностное лицо соответствующего федерального органа

исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными - представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

Для участия представителя страховщика в комиссии по расследованию несчастного случая на производстве или профессионального заболевания в соответствии с письмом ФСС РФ от 12 февраля 2004 г. № 02-18/06-978 «Об оформлении участия в комиссии по расследованию несчастного случая на производстве или профессионального заболевания специалиста регионального отделения ФСС РФ» оформляется письменное распоряжение управляющего региональным отделением ФСС РФ (Фонд социального страхования).

Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права. Возглавлять комиссию может и главный государственный инспектор по охране труда соответствующей государственной инспекции труда. Если иное не предусмотрено Трудовым кодексом (ст. 229), то состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включаются.

В расследовании несчастного случая у работодателя - физического лица принимают участие указанный работодатель или

его полномочный представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай, происшедший с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим работу на территории другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем (его представителем), по поручению которого выполнялась работа, с участием при необходимости работодателя (его представителя), за которым закреплена данная территория на правах собственности, владения, пользования (в том числе аренды) и на иных основаниях.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим по поручению работодателя (его представителя) работу на выделенном в установленном порядке участке другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем, производящим эту работу, с обязательным участием представителя работодателя, на территории которого она проводилась.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту работы по совместительству. В этом случае работодатель (его представитель), проводивший расследование, с письменного согласия работника может информировать о результатах расследования работодателя по месту основной работы пострадавшего.

Расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнитель-

ной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами следствия и владельцем транспортного средства.

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное доверенное лицо имеют право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим. По требованию пострадавшего или в случае смерти пострадавшего по требованию лиц, состоявших на иждивении пострадавшего, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве, в расследовании несчастного случая может также принимать участие их законный представитель или иное доверенное лицо. В случае, когда законный представитель или иное доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель (его представитель) либо председатель комиссии обязан по требованию законного представителя или иного доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере безопасности при использовании атомной энергии. Функции Госатомнадзора осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору и её территориальные органы.

При несчастном случае, происшедшем в организации или на объекте, подконтрольном территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссию представитель этого органа.

В случае острого отравления или радиационного воздействия, превысившего установленные нормы, в состав комиссии включается также представитель федерального органа исполнительной власти по надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда - главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, - руководитель этого территориального органа. Если же число погибших 15 человек и более, то расследование проводится комиссией, состав которой утверждается Правительством Российской Федерации.

Тяжелые несчастные случаи и несчастные случаи со смертельным исходом, произошедшие с лицами, которые выполняли работу на основе договора гражданско-правового характера, расследуются в установленном порядке государственными инспекторами труда на основании заявления пострадавшего, заявления его родственника, либо доверенного лица, уполномоченного пострадавшим (членами его семьи) представляет его интересы в ходе расследования несчастного случая, полномочия которого подтверждены в установленном порядке.

Таким образом, расследование несчастного случая на производстве (в том случае и группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится:

- в организациях и у работодателя – физического лица – комиссиями, которые формирует работодатель (его представитель) и возглавляют должностные лица соответствующих органов федеральной инспекции труда, осуществляющих в установленном порядке государственный надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных пра-

вовых актов, содержащих нормы трудового права (государственные инспекторы труда);

- при эксплуатации опасных производственных объектов, которые находятся под надзором Федерального горного и промышленного надзора РФ, в том числе в результате аварий на указанных объектах, - комиссиями, состав которых формирует и утверждает руководитель соответствующего территориального органа Федерального горного и промышленного надзора РФ, возглавляемыми должностными лицами этого органа;

- в организациях железнодорожного транспорта – комиссиями, которые формируют руководители этих организаций и возглавляемыми государственными инспекторами труда, осуществляющими надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства в этой организации, с обязательным участием руководителей соответствующих отраслевых органов государственного управления (их полномочных представителей) и представителей территориальных объединений отраслевого профсоюза;

- с гражданами, привлекаемыми к мероприятиям по ликвидации последствий катастроф и других чрезвычайных ситуаций природного характера, - комиссиями, состав которых формируется и утверждается органами местного самоуправления, возглавляемыми должностными лицами территориальных органов МЧС РФ.

В случае тяжелых, групповых и смертельных несчастных случаев электротравматизма на объектах, контролируемых Главгосэнергонадзора, руководитель организации, где произошел несчастный случай, обязан немедленно сообщить об этом инспекции предприятия «Энергонадзор» районного энергетического управления, осуществляющей энергонадзор за электроустановками данного предприятия (организации, учреждения) и технической инспекции труда.

Инспектор предприятия «Энергонадзор» и технический инспектор труда (совместно) при участии привлеченных к расследованию представителей администрации и комитета профсоюза данного предприятия, представителя вышестоящего хозяйственного органа немедленно расследуют несчастный случай и в 10-дневный срок составляют акт о нем.

Указанные случаи электротравматизма, происшедшие на объектах, подконтрольных Главгосэнергонадзору и Госгортехнадзору, расследуются совместно инспекторами Главгосэнергонадзора, Госгортехнадзора и технической инспекции труда. В акте подробно отражается обстановка, предшествовавшая несчастному случаю, подробно описываются обстоятельства несчастного случая, устанавливаются его причины и указываются мероприятия, предотвращающие подобные случаи. При необходимости инспектор предприятия «Энергонадзор» и технический инспектор труда имеют право потребовать от администраций организации за ее счет: а) приглашения для участия в расследовании специалистов-экспертов; б) производства технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний и других необходимых работ; в) выполнения фотоснимков поврежденного объекта, места несчастного случая и представления других материалов. Копии подписанного акта и других материалов расследования несчастного случая в одном экземпляре направляются предприятию «Энергонадзор».

Технический инспектор труда не позднее чем через 10 дней с того момента, как произошел несчастный случай, направляет акт со своим заключением и материалы расследования в совет профсоюза, прокуратуру, областной (городской, краевой, республиканский) комитет профсоюза, ЦК профсоюза и вышестоящую хозяйственную организацию (министерство, комитет, ведомство).

Случаи электротравматизма среди населения на объектах, подконтрольных Главгосэнергонадзору, расследуются инспекторами предприятия «Энергонадзор» совместно с представителями хозяйственных, общественных или других организаций (колхозов, органов прокуратуры и здравоохранения, домоуправлений и т. п.) того района, где произошел несчастный случай.

4.4. Функции, права и обязанности комиссий по расследованию несчастных случаев

4.4.1. Сроки расследования несчастного случая на производстве

Расследование обстоятельств и причин несчастного случая на производстве (в том числе и группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, согласно ч.1 ст. 229.1 ТК РФ проводится комиссией в течение **3 дней**.

Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится комиссией в течение **15 дней**.

Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется в порядке, установленном Трудовым Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение **одного месяца** со дня поступления указанного заявления. В случае если невозможно завершить расследование в указанный срок в связи с объективными обстоятельствами, то председатель комиссии обязан своевременно информировать пострадавшего или его доверенных лиц о причинах задержки сроков расследования.

При возникновении обстоятельств, объективно препятствующих завершению в установленные законом сроки расследования несчастного случая, в том числе по причинам отдаленности и труднодоступности места происшествия сроки расследования несчастного случая могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на **15 дней**.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих

медицинских и иных заключений указанные в ст. 229.1 ТК сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней. Если завершить расследование несчастного случая в установленные сроки не представляется возможным в связи с необходимостью рассмотрения его обстоятельств в организациях, осуществляющих экспертизу, органах дознания, органах следствия или в суде, то решение о продлении срока расследования несчастного случая принимается по согласованию с этими организациями, органами, либо с учетом принятых ими решений. Решение о дополнительном продлении срока его расследования принимается руководителем органа, представителем которого является должностное лицо, возглавляющее комиссию, с последующим информированием об этом соответствующего правоохранительного органа.

4.4.2. Планирование расследования несчастных случаев

Общий порядок расследования несчастных случаев регламентирован ст. 229.2 ТК РФ и Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях от 24 октября 2002г. № 73.

В свете данных документов рекомендуется следующая общая схема расследования несчастных случаев:

- создание комиссии по расследованию;
- определение следственных действий, которые необходимо провести комиссии для установления основных и сопутствующих причин случившегося, а так же причин нарушения правил охраны труда и безопасности труда согласно той или иной предварительной версии несчастного случая;
- установление последовательности проведения намеченных мероприятий: осмотр места происшествия, его фотографирование или видеосъемка; опрос пострадавших, свидетелей, очевидцев и должностных лиц; проведение технической экспертизы следственного эксперимента, а также медицинской экспертизы;

- определение времени осуществления намеченных следственных действий;
- выявление круга свидетелей, очевидцев несчастного случая и других участников следственного эксперимента, а также экспертов;
- выбор научно-технических средств, которые следует применять в ходе расследования;
- определение перечня технической документации, относящейся к данному несчастному случаю;
- распределение заданий между членами следственной комиссии по расследованию несчастного случая в зависимости от его категории;
- оформление материалов расследования.

От того, насколько четко будет организовано и проведено расследование, в значительной мере зависит обоснованность решения комиссии, а также качество мероприятий по предотвращению травматизма в будущем. Четкость в организации проведения расследования в решающей степени зависит от его планирования.

Правильное планирование расследования несчастного случая помогает:

- наладить надлежащее взаимодействие в процессе расследования между комиссией, работодателем (его представителем), соответствующими правоохранительными органами, свидетелями (очевидцами), пострадавшими и представителями общест-венности, привлеченными к участию в расследовании несчастного случая;
- обеспечить квалифицированное руководство комиссией;
- четко распределить обязанности между ее членами;
- организовать регулярные совещания комиссии с обсуждением результатов и очередных задач расследования;
- наладить систематический обмен информацией о результатах работы комиссии в целом и каждого ее члена в отдельности;
- обеспечить техническую оснащенность и необходимые условия работы для каждого члена комиссии;
- обеспечить своевременную разработку и четкое выполнение планов расследования несчастного случая;

- подобрать весь необходимый нормативно-технический материал (соответствующие приказы, инструкции, правила и т.п.), который потребуется в процессе расследования несчастного случая;

- осуществить иные организационные мероприятия, необходимые для успешного расследования происшествия.

Конкретность планирования расследования несчастного случая предполагает:

- постановку четких целей и задач расследования;

- детальный анализ содержания намеченных версий и формулирование точных, ясных вопросов, подлежащих установлению по каждой версии;

- определение конкретных мероприятий, целей и условий их выполнения применительно к каждой проверяемой версии несчастного случая.

4.4.3. Осмотр места происшествия

Первоочередной задачей членов комиссии при расследовании несчастных случаев является незамедлительный и тщательный осмотр места происшествия. Задача осмотра – установить при каких обстоятельствах произошел несчастный случай, каковы его последствия, в чем выразилось нарушение правил охраны и безопасности труда. Осмотр необходимо проводить незамедлительно, так как первоначальная обстановка по каким-либо причинам может измениться, и следы и доказательства будут безвозвратно утеряны.

Общими задачами, решаемыми в ходе осмотра являются:

- выявление причинителя травмы и других вещественных факторов (материалов) по несчастному случаю для установления его причины;

- определение круга лиц, допустивших нарушения законодательства о труде и правил по охране труда;

- получение исходных данных для проведения профилактических мероприятий в будущем.

Осмотр комиссией места происшествия может быть первичным, повторным и дополнительным.

Первичный осмотр проводится незамедлительно по получении информации о несчастном случае и после создания комиссии, когда обстановка места происшествия претерпевает ещё незначительные изменения.

Повторный осмотр производится в том случае, если в силу различных причин возникает сомнение в тщательности, полноте первичного осмотра.

Дополнительный осмотр производится в случаях, когда в ходе расследования выясняется, что какой-то травмоопасный узел оборудования, участок места несчастного случая при первичном осмотре были изучены недостаточно тщательно или вообще не попали в поле зрения комиссии.

При расследовании несчастного случая тщательному осмотру, как правило, подлежат:

- агрегаты, машины, механизмы, оборудование, транспортные средства, при использовании которых случилась авария;

- рабочее место, части постройки, сооружение, где произошёл несчастный случай;

- материалы, инструменты, приспособления и другие предметы, которыми была нанесена травма;

- средства индивидуальной защиты, спецодежда и спецобувь, которыми пользовался пострадавший (с целью выяснения их пригодности к использованию);

- средства коллективной защиты (защитные ограждения, блокировки, сигнализация и другие защитные средства);

- цех, участок с целью установления (определения) технического состояния рабочих мест, машин, агрегатов, механизмов, уровня безопасности труда в цехе.

При летальном исходе осмотр места происшествия должен начинаться с осмотра трупа (если он не убран до начала работы комиссии). Осмотр трупа должен начинаться с фиксацией его расположения по отношению к оборудованию, машине, транспортному средству, особенно к их частям. При осмотре одежды (спецодежды) необходимо отметить ее состояние, характер повреждения, разрывы, наличие и расположение на ней следов крови, остатков частиц обрабатываемого материала.

Работодатель за счет собственных средств должен обеспечить фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем.

Осмотр места происшествия оформляется протоколом, форма которого утверждена Постановлением Минтруда РФ от 24 октября 2002 г. № 73

4.4.4. Опрос пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц

После осмотра места происшествия члены комиссии должны выявить и опросить очевидцев несчастного случая и должностных лиц (руководителей подразделений, участков и т.д.), а также по возможности провести опрос пострадавшего (пострадавших). Именно очевидцы и пострадавшие, как правило, дают наиболее точные сведения о том, что произошло в действительности.

Получить полные и достоверные сведения о несчастном случае бывает довольно трудно. В связи с тем, что люди отличаются друг от друга по своему психическому складу, жизненному опыту, профессии, образованию и т.д., их восприятие несчастного случая может быть различным. В зависимости от занимаемой должности и личного отношения к происходящим событиям рабочие, служащие и лица, ответственные за охрану труда, часто занимают диаметрально противоположные позиции. Все это вызывает необходимость индивидуального подхода к опрашиваемым работникам, использования тактических подходов с учетом особенностей личности.

В ходе беседы с опрашиваемыми лицами члены комиссии не должны забывать, что в отношении свидетелей недопустимы угрозы об ответственности за ложные показания. Уголовная ответственность свидетелей за заведомо ложные показания наступает лишь при предварительном или судебном следствии. Некорректное, грубое поведение членов комиссии непозволительно.

В ходе опроса пострадавших и очевидцев члены комиссии должны попросить их подробно и последовательно описать обстоятельства несчастного случая. У пострадавшего необходимо выяснить (с помощью наводящих вопросов):

- какую работу осуществлял пострадавший в момент несчастного случая;
- кто и когда поручил выполнить данную работу пострадавшему;
- когда приступил к выполнению данной работы;
- какие инструменты и приспособления использовались;
- в каком положении и какой позе находился пострадавший в момент несчастного случая;
- в каком состоянии находилось оборудование, инструменты, приспособления перед несчастным случаем;
- какое самочувствие было у пострадавшего перед несчастным случаем;
- когда, кто и как проводил обучение и инструктаж пострадавшего по безопасному производству работ;
- какие средства индивидуальной защиты были у пострадавшего, и пользовался ли он ими при выполнении работы;
- находился ли кто-либо из посторонних на рабочем месте;
- соблюдал ли пострадавший требования безопасного производства работ;
- и так далее.

Целесообразно в ходе расследования несчастного случая установить наличие или отсутствие у пострадавшего (свидетеля) способности правильно воспринимать окружающую обстановку, предметы, явления в момент происшествия. Необходимо установить конкретные причины неадекватного восприятия им окружающей производственной обстановки (например, характер аномалий анатомо-физиологического и психического типа). Наиболее существенны следующие психологические причины:

- недостаточность психологической готовности для действий в критической ситуации в связи с низким уровнем специальной и профессиональной подготовки;
- состояние волнения после конфликтов в быту, на работе, ошибочных действий и др.;

- пребывание в состоянии аффекта (взрыв эмоций) после обид, оскорблений;
- апатия или депрессия психогенного происхождения (обида, неудачи, разочарования) или снижение настроения, недостаточный объем внимания в результате болезни;
- пребывание в состоянии утомления после перенесенной болезни, при отсутствии сна ночью и регулярного отдыха днем; алкогольное опьянение различной степени;
- посталкогольная астения - состояние утомления (похмелье) в последующие дни после приема алкоголя;
- изменений состояния человека под воздействием психических активных (психотропных) веществ, транквилизаторов, снотворных и других лекарственных препаратов;
- пароксимальные состояния (кратковременные выключения сознания), наблюдаемые в условиях утомления или монотонных раздражителей у лиц, перенесших закрытые травмы головного мозга, страдающих сосудистыми и другими видами заболеваний;
- патологический склад характера - психопатия (неадекватность реакций на психогенные раздражители, на критическую ситуацию, склонность к импульсивным, необдуманным действиям);
- нервные и психические заболевания: эпилепсия, тяжелые формы неврозов и различные виды психических болезней (маниакально - депрессивный психоз, шизофрения и др.);
- патологические (болезненные) изменения личности под влиянием алкоголя, сосудистых заболеваний головного мозга (апатия, снижение скорости реакций на изменение ситуации, повышенная эмоциональность, немотивированные, ошибочные действия);
- другие психические свойства личности, характеризующиеся жизненной позицией личности (потребности, интересы, убеждения, идеалы), темпераментом, способностями, характером.

В ходе опроса должны быть выяснены производственные факторы, способствующие раннему и чрезмерному утомлению

человека, понижению его работоспособности, неустойчивости физиологических функций в течение рабочего дня.

Опрос пострадавших (свидетелей) является одним из основных источников информации для установления социальных причин несчастного случая. К ним относятся причины ошибок рабочих (операторов) обусловленные неудовлетворением работой, рабочим местом, зарплатой, нарушением коллективных отношений, недостатком контроля и руководства, жилищными и материальными заботами, психологической ненадежностью отношений в семье и на работе, наличием отрицательной установки к регламентации безопасности, ограничению свободы в выборе поставленных целей и т.п. В этой группе причин весьма важное место занимают также нарушения ориентации человека, проявляющиеся в результате недостаточной информированности, нечеткого инструктажа, неудовлетворительных обучения и пропаганды безопасности труда.

В процессе опроса рабочих целесообразно установить и моральные качества пострадавшего (свидетеля или лица, ответственного за охрану и безопасность труда на производстве), а также отношение к нему членов коллектива, где он работает, учится, занимается общественной или иной деятельностью; его поведение в быту (в частности, употребление алкогольных напитков).

У очевидцев несчастного случая, кроме вышеперечисленных вопросов, следует выяснить:

- где конкретно они находились в момент несчастного случая;
- какую работу выполняли;
- нарушал ли ранее пострадавший требования безопасного производства работ, если нарушал, то как часто и было ли известно об этом руководителю работ, какие меры принимались к нарушителю;
- как вел себя пострадавший перед несчастным случаем и после несчастного случая;
- что, по их мнению, явилось причиной несчастного случая;
- и так далее.

При опросе руководителей работ необходимо обращать внимание на установление следующих часто встречающихся нарушений правил охраны труда: допуск к производству работ необученных, либо неподготовленных лиц; указания и распоряжения о производстве работ, противоречащих правилам безопасности труда; внесение изменений в технологические процессы, конструкции станков и механизмов; издание инструкций и памяток, противоречащих требованиям безопасности труда; недостаточная подготовка работников в области охраны труда; неполный контроль за техническим состоянием оборудования и средств коллективной защиты; неудовлетворительный контроль за безопасным производством работ; небрежная организация работ и мероприятий по технике безопасности.

При моделировании личности погибшего в результате несчастного случая следует по мере возможности собрать наиболее полные данные, касающиеся особенностей его характера, состояния здоровья до гибели. Для этого может быть использована информация, содержащаяся в истории болезни, соответствующих справках и т.д. Особого внимания заслуживают при моделировании личности погибшего его последние беседы (разговоры) с товарищами по работе или дома. Целесообразно учитывать сведения, полученные в результате вскрытия трупа и характеризующие патологические отклонения, которые могут быть причиной неадекватного поведения в момент несчастного случая.

Выявленные частные психофизиологические причины конкретных несчастных случаев должны способствовать установлению систематического физического и умственного перенапряжения организма работающих, нервно-психических и эмоциональных перегрузок, перенапряжения анализаторов, а также устранению указанных отрицательных факторов.

Результаты опроса пострадавшего, очевидцев и других лиц заносятся в протокол, форма которого утверждена Постановлением Минтруда РФ от 24 октября 2002 г. № 73. Однако приобщать к делу нужно только те, которые вносят ясность в обстоятельства происшествия и дополняют другие материалы.

Для объективной оценки истинных причин несчастного случая члены комиссии должны изучить в организации локаль-

ные нормативные акты и организационно-распорядительные документы, в том числе устанавливающие порядок решения вопросов обеспечения безопасных условий труда и ответственность за это должностных лиц.

К таким документам относятся:

- действующие инструкции по охране труда;
- должностные инструкции;
- технические паспорта, схемы машин, механизмов, оборудования, при эксплуатации которых произошел несчастный случай;
- акты о проведении периодических испытаний и обслуживания оборудования, при эксплуатации которого произошел несчастный случай, журналы технического состояния оборудования, документы по выдаче спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты;
- коллективный договор, если такой имеется в организации;
- документы, подтверждающие проведение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда руководителей, специалистов, ИТР и рабочего персонала;
- документы, подтверждающие прохождение острадавшим инструктажей по охране труда;
- документы, подтверждающие право пострадавшего на самостоятельное выполнение работы, при которой произошел несчастный случай;
- документы по аттестации рабочих мест по условиям труда и т.д.

Члены комиссии должны изучить обстоятельства и причины, повлекшие за собой несчастный случай. Вместе с тем они должны выявить нарушения в соответствии с требованиями законодательных и нормативных правовых актов.

При необходимости председатель комиссии привлекает к расследованию несчастного случая должностных лиц органов государственного надзора и контроля (по согласованию с ними) в целях получения заключения о технических причинах происшествия, в компетенции которых находится их исследование.

По требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов — экспертов;

- фотографирование места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;

- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, необходимых для проведения расследования.

В случае, если работодатель отказывается предоставлять средства, заинтересованные лица вправе обратиться в суд и Инспекцию по труду с просьбой обязать работодателя выделить нужные средства и провести мероприятия по расследованию. При невыполнении данной обязанности на руководителя накладывается штраф.

Члены комиссии организуют встречи с пострадавшими, их доверенными лицами и членами семей в целях ознакомления их с результатами расследования, при необходимости вносят предложения по вопросам оказания им помощи социального характера, разъясняют порядок возмещения вреда, причиненного здоровью пострадавших, и оказывают правовую помощь по решению указанных вопросов.

4.4.5. Документы, необходимые при расследовании несчастного случая на производстве

При расследовании каждого несчастного случая в соответствии со ст. 229.2 ТК РФ подготавливаются следующие документы:

- приказ (распоряжение) работодателя о создании комиссии по расследованию несчастного случая;

- планы, эскизы, схемы, а при необходимости — фото- и видеоматериалы места происшествия;

- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;

- выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знаний пострадавшими требований охраны труда;

- протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;

- экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;

- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

- копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

- выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда;

- другие документы по усмотрению комиссии. Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

Комиссией принимаются к рассмотрению только оригиналы подготовленных документов, после чего с них снимаются заверенные копии (делаются выписки). Документы с неоформленными надлежащим образом поправками, подчистками и дополнениями не рассматриваются как официальные и подлежат изъятию.

На основании собранных документов и материалов комиссия:

- устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая;

- определяет, был ли пострадавший в момент несчастного случая связан производственной деятельностью работодателя и объяснялось ли его пребывание на месте происшествия исполнением им трудовых обязанностей;

- квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством;

- определяет лиц, допустивших нарушения требований охраны труда;

- определяет меры по устранению причин несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев;

- в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастных случаев.

В случаях разногласий, возникших между членами комиссии в ходе расследования несчастного случая (о его причинах, лицах, виновных в допущенных нарушениях, учете, квалификации и др.), решение принимается большинством голосов членов комиссии. При этом члены комиссии, не согласные с принятым решением, подписывают акты о расследовании с изложением своего аргументированного особого мнения, которое приобщается к материалам расследования несчастного случая.

Особое мнение членов комиссии рассматривается руководителями организаций, направивших их для участия в расследовании, которые с учетом рассмотрения материалов расследования несчастного случая принимают решение о целесообразности обжалования выводов комиссии.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного органа или иного уполномоченного застрахованным представительного органа данной организации комиссия определяет степень вины застрахованного в процентах, которая указывается в п. 10 акта формы Н-1. В соответствии со ст. 14 Федерального закона от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на

производстве и профессиональных заболеваний» степень вины застрахованного не может быть определена более 25 %, а размер ежемесячных страховых выплат может уменьшиться соответственно степени вины застрахованного.

При определении вины пострадавшего необходимо убедиться, что:

- пострадавший был ознакомлен в установленном порядке под роспись с требованиями охраны труда (т.е. с пострадавшим были проведены все необходимые инструктажи по разработанным и утвержденным программам и инструкциям; обучение и проверка знаний требований охраны труда, что подтверждается протоколами проверки знаний, программами обучения и журналами посещений занятий и т.д.);

- пострадавший был обеспечен в полной мере исправными и сертифицированными средствами индивидуальной защиты и обучен пользованию ими;

- в инструкциях по охране труда, действующих в организации и имеющих отношение к несчастному случаю, полностью отражен процесс безопасного производства работ;

- руководители подразделений, проводившие инструктаж, обучение и проверку знаний требований охраны труда у пострадавшего, прошли в установленном порядке обучение, проверку знаний и обладают достаточными знаниями по охране труда.

Порядок расследования несчастных случаев на производстве с учетом особенностей отдельных отраслей и организаций, а также формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве (приложение 1 к постановлению Минтруда РФ № 73), утверждаются в порядке, установленном Постановлением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 653 «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и об особенностях расследования несчастных случаев на производстве».

4.4.6. Проведение расследования несчастных случаев государственными инспекторами труда

В соответствии со ст. 357 ТК РФ государственные инспекторы труда при осуществлении государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права имеют право расследовать в установленном порядке несчастные случаи на производстве. Порядок проведения расследования несчастных случаев государственными инспекторами труда регламентирован ст. 229.3 ТК РФ. Данные нормы содержатся также в «Положении об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях», утвержденных постановлением Минтруда от 24 октября 2002 г. № 73.

В статье 229.3 и Постановлении № 73 (п. 16, 20, 25) указано, когда именно расследование ведет государственный инспектор труда, кого привлекает к расследованию, чем заканчиваются его действия.

Ранее отмечалось (см. 3.3.), что государственный инспектор труда включается в комиссию по расследованию несчастного случая на производстве, если следствием его явилось получение одним или несколькими пострадавшими тяжелых повреждений здоровья, либо смертельный исход (ч. 2 ст. 229).

Главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда возглавляет комиссию по расследованию несчастного случая, результатом которого была гибель пяти и более человек (ч. 14 ст. 229).

В ст. 229.3 речь идет о дополнительном расследовании несчастного случая, по которому уже ранее проводилось выяснение всех обстоятельств по общим правилам, а также расследование ранее сокрытого случая.

В основе дополнительного расследования могут лежать жалобы, заявления, иные обращения следующих лиц:

- самого пострадавшего;

- законного представителя пострадавшего или иного его доверенного лица;
 - лиц, состоящих на иждивении погибшего;
 - лиц, состоящих с погибшим в близком родстве или свойстве;
 - законных представителей указанных выше лиц или иных их доверенных лиц.
- причинами подключения государственного инспектора труда к расследованию несчастного случая могут быть:
 - несогласие пострадавших лиц с выводами комиссии по расследованию несчастного случая;
 - получение сведений, объективно свидетельствующих о нарушении установленного порядка расследования;
 - выявление сокрытого несчастного случая.

Расследование несчастных случаев на производстве может производиться государственным инспектором труда без образования комиссии или с привлечением профсоюзного инспектора труда, а при необходимости – представителей соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, и исполнительного органа страховщика.

На основании заявления пострадавшего, членов его семьи, а также иных лиц, уполномоченных пострадавшим (членами его семьи) государственный инспектор труда проводит в установленном порядке расследование тяжелых несчастных случаев и несчастных случаев со смертельным исходом. К расследованию таких несчастных случаев могут привлекаться представители соответствующего исполнительного органа фонда социального страхования РФ и других заинтересованных органов.

При выявлении несчастного случая, о котором работодателем не было сообщено в соответствующие органы и установленные сроки, поступлении жалобы, заявления, иного обращения пострадавшего, его доверенного лица или родственников погибшего в результате несчастного случая о несогласии с выводами комиссии, а также при поступлении от работодателя (его представителя) сообщения о последствиях несчастного случая на производстве или иной информации, свидетельствующей о нарушении установленного порядка расследования, государ-

ственный инспектор труда проводит дополнительные расследования несчастного случая, как правило с участием профсоюзного инспектора труда, при необходимости – представителей иных органов государственного надзора и контроля, в том числе и исполнительного органа страховщика (по мере регистрации прежнего страхователя).

Если при осуществлении надзорно - контрольной деятельности государственным инспектором труда установлено, что утвержденный работодателем (его представителем) акт формы Н-1 (Н-1ПС) составлен с нарушениями установленного порядка или не соответствует обстоятельствам и материалам расследования несчастного случая, государственный инспектор труда имеет право обязать работодателя (его представителя) составить новый акт о несчастном случае на производстве, внести в него необходимые изменения и дополнения. В этом случае прежний акт о несчастном случае на производстве признается утратившим силу на основании решения работодателя (его представителя) или государственного инспектора труда.

Согласно пункту 25 Постановления № 73 и ст. 229.3 ТК РФ, государственный инспектор труда оформляет заключение о несчастном случае на производстве. Данное заключение составляется по результатам дополнительного расследования.

Если представители работодателя будут чинить препятствия при проверке, то в адрес руководителя организации-работодателя или индивидуального предпринимателя направляется письменный запрос, с указанием сроков для устранения этих препятствий. Когда предприниматель или должностные лица организации будут чинить препятствия при проведении контрольных мероприятий, инспекторы вправе составить в отношении виновных протоколы об административном правонарушении. В дальнейшем должностное лицо может быть признано судом виновным по ст. 19.1 КоАП РФ «Самоуправство» и/или по ст. 19.7 КоАП РФ «Непредставление сведений».

В соответствии со ст. 361 ТК РФ решения государственных инспекторов могут быть обжалованы соответствующему руководителю по подчиненности, главному государственному инспектору труда Российской Федерации и в судебном порядке.

Решения главного государственного инспектора труда Российской Федерации могут быть обжалованы в судебном порядке.

4.5. Оформление материалов расследования несчастных случаев на производстве и их учет

По каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее одного дня либо смерть пострадавшего, оформляется акт о несчастном случае на производстве по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке республики, входящей в состав Российской Федерации.

Оформление материалов расследования несчастных случаев на производстве производится в соответствии со ст. 230 ТК РФ и постановлением Минтруда РФ № 73. Этим постановлением предусмотрены следующие формы документов, которые используются при расследовании, оформлении и учете материалов несчастного случая.

4.5.1. Оформление материалов расследования несчастных случаев на производстве

В соответствии со статьей 230 ТК РФ по каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее одного дня

либо смерть пострадавшего, оформляется акт о несчастном случае на производстве.

Несчастные случаи, квалифицированные комиссией или государственными инспекторами труда, проводившими их расследование, как несчастные случаи на производстве, подлежат оформлению актом о несчастном случае на производстве по форме 2, предусмотренной приложением 1 к постановлению № 73 (акт формы Н-1).

Если несчастный случай на производстве произошел с работником, который состоит в трудовых отношениях с другим работодателем, то акт о несчастном случае на производстве составляется в трех экземплярах. Два экземпляра вместе с документами и материалами расследования несчастного случая и актом расследования направляются работодателю, с которым пострадавший состоит (состоял) в трудовых отношениях, а третий экземпляр акта, документы и материалы расследования остаются у работодателя, где произошел несчастный случай. Если указанные несчастные случаи квалифицируются комиссией как не связанные с производством, то они оформляются актом произвольной формы.

Несчастные случаи, которые произошли с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса либо спортивного соревнования, квалифицированные по результатам расследования как несчастные случаи на производстве, оформляются актом о несчастном случае на производстве по форме 3 (форма Н-1 ПС), предусмотренной приложением № 1 к постановлению Минтруда РФ № 73.

Акт формы Н-1 (Н-1 ПС) составляется комиссией, которая проводила расследование несчастного случая на производстве, в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке субъекта Российской Федерации.

При несчастном случае на производстве с застрахованным лицом составляется дополнительно экземпляр акта формы Н-1 (Н-1 ПС), а при произошедшем групповом несчастном случае на производстве акты формы Н-1 (Н-1 ПС) составляются отдельно на каждого пострадавшего.

Эти акты подписываются членами комиссии, которые проводили в установленном порядке расследование несчастного случая.

Содержание акта формы Н-1 (Н-1 ПС) должно соответствовать выводам комиссии или государственного инспектора труда, которые проводили расследование несчастного случая на производстве. В этом акте подробно должны быть изложены обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указаны лица, допустившие нарушения установленных нормативных требований со ссылками на нарушенные ими правовые нормы законодательных и иных нормативных правовых актов.

При установлении факта грубой неосторожности застрахованного лица, содействовавшего возникновению или увеличению размера вреда, причиненного его здоровью, в п. 10 акта формы Н-1 (п. 9 акта формы Н-1 ПС) должна быть указана степень его вины в процентах. Наличие или отсутствие вины работника определяется лицами, которые проводят расследование страхового случая, с учетом заключения профсоюзного или иного уполномоченного застрахованным представительного органа данной организации.

При расследовании каждого группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом (за исключением несчастных случаев, произошедших с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса или спортивного соревнования, или в результате аварий в организациях, эксплуатирующих опасные объекты) по результатам расследования дополнительно составляется акт по форме 4 (акт о расследовании группового несчастного случая).

Акт составляется в двух экземплярах, которые подписываются всеми лицами, проводившими в установленном порядке его расследование. Данный акт не требует утверждения руководителем организации.

Оформленные и подписанные акты о расследовании несчастного случая и (или) составленные в указанных случаях акты формы Н-1 (Н-1 ПС) вместе с материалами расследования направляются председателем комиссии или государственным

инспектором труда, проводившим расследование, для рассмотрения работодателю (его представителю), с которым в момент несчастного случая фактически состоял в трудовых отношениях пострадавший или в производственной деятельности которого он участвовал, обеспечивающему учет данного несчастного случая на производстве.

Копии оформленных в установленном порядке актов и материалов расследования направляются также работодателю (его представителю) по месту основной работы (службы, учебы) пострадавшего по несчастным случаям, произошедшим:

- с лицами, направленными в установленном порядке для выполнения работ к другому работодателю и работавшими там под его руководством и контролем (под руководством и контролем его представителей);

- с работниками при выполнении работы по совместительству;

- со студентами или учащимися образовательных учреждений соответствующего уровня, проходящими в организациях производственную практику или выполняющими работу под руководством и контролем работодателя (его представителя).

Работодателю (его представителю), на территории которого произошел несчастный случай, направляются копии оформленных в установленном порядке актов и материалов расследования по несчастным случаям, произошедшим:

- на территории организации с работниками сторонних организаций и другими лицами при исполнении ими трудовых обязанностей или задания направившего их работодателя (его представителя);

- с работниками и другими лицами, выполнявшими работу по заданию работодателя (его представителя) на выделенном в установленном порядке участке сторонней организации;

- со студентами или учащимися образовательных учреждений, проходящими производственную практику на выделенном для этих целей участках организации и выполняющими работу под руководством и контролем полномочных представителей образовательного учреждения.

Если в ходе расследования тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, произошед-

шего с лицом, выполнявшим работы на основании договора гражданско-правового характера, были установлены сведения, дающие достаточные основания полагать, что указанным договором фактически регулировались трудовые отношения пострадавшего с работодателем, то акт о расследовании несчастного случая вместе с другими материалами расследования направляется государственным инспектором труда в суд в целях установления характера правоотношений сторон упомянутого договора. Решение по окончательному оформлению такого несчастного случая принимается государственным инспектором труда в зависимости от существования указанного судебного решения.

Результаты расследования случаев исчезновения работников или других лиц, дающих достаточные основания предполагать их гибель - в результате несчастного случая, при исполнении ими трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), проведенного в соответствии с п. 18 Положения об особенностях расследования несчастных случаев, утвержденных постановлением Минтруда РФ № 73, оформляются комиссией актом о расследовании данного происшествия. Акт должен содержать следующие сведения: данные о пострадавшем, сведения о его обучении по охране труда, о наличии опасных производственных факторов на его рабочем месте (предположительном месте исчезновения) и другие установленные обстоятельства происшествия, а также заключение комиссии о предполагаемых (возможных) причинах исчезновения и виновных в этом лицах. Акт подписывается всеми членами комиссии. Затем он вместе с другими материалами расследования направляется председателем комиссии в соответствующий орган прокуратуры, а их копии — в государственную инспекцию труда.

4.5.2. Регистрация, учет и хранение материалов о расследовании несчастных случаев на производстве

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве, включая несчастные случаи на

производстве, произошедшие с работниками, заключившими трудовой договор на срок до 2 месяцев либо занятыми на сезонных работах, а также лицами, заключившими договор о выполнении работы на дому (надомниками), согласно ст. 230.1 ТК РФ регистрируются работодателем, его представителем (юридическим или физическим лицом), осуществляющим в соответствии с решением комиссии его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме 9, предусмотренной приложением № 1 к постановлению Минтруда РФ № 73.

Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать один экземпляр утвержденного им и заверенного печатью акта формы Н-1 (Н-1 ПС) пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – доверенным лицам пострадавшего (по их требованию).

Вторые экземпляры утвержденного и заверенного печатью акта формы Н-1 (Н-1 ПС) и составленного в установленных случаях акта о расследовании несчастного случая с копиями материалов расследования хранятся в течение 45 лет работодателем (юридическим или физическим лицом), который ведет по решению комиссии или государственного инспектора труда, проводивших расследование, учет несчастного случая.

При страховых случаях третий экземпляр утвержденного и заверенного печатью акта формы Н-1 (Н-1 ПС) работодатель (его представитель) должен направить в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации в качестве страхователя).

Акты формы Н-1 и Н-1 ПС по несчастным случаям на производстве, расследование которых проводилось без образования комиссии, – государственным инспектором труда, оформляются работодателем (его представителем) или уполномоченным им лицом на основании и в соответствии с заключением (актом о расследовании несчастного случая), составленным государственным инспектором труда, проводившим в установленном порядке расследование несчастного случая, о чем в актах формы Н-1 и Н-1 ПС делается соответствующая запись (вместо подписей членов комиссии).

Оформленный акт о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на про-

изводстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом в трехдневный срок после представления работодателю с копиями прилагаемых к нему материалов расследования и копией (копиями) составленного в установленных случаях акта формы Н-1 на каждого пострадавшего согласно ч.2 ст. 230.1 ТК РФ направляются председателем комиссии (государственным инспектором труда, проводившим расследование несчастного случая) в прокуратуру, в которую сообщалось о несчастном случае на производстве.

Копии указанных документов должны быть направлены также в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального надзора (по несчастным случаям, произошедшим в подконтрольных им организациях (объектах)).

Для проведения в установленном порядке анализа состояния и причин производственного травматизма и разработки предложений по его профилактике копии актов о расследовании несчастных случаев на производстве (в том числе и групповых), тяжелых несчастных случаев на производстве, несчастных случаев на производстве со смертельным исходом вместе с копиями актов формы Н-1 в соответствии с ч.3 ст. 230.1 ТК РФ направляются председателями комиссий (государственными инспекторами труда, проводившими расследование несчастных случаев) также в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и иных нормативно-правовых актов, содержащих нормы трудового права в соответствующее территориальное объединение организаций профессиональных союзов.

Председателем комиссии направляются в соответствующий орган прокуратуры и государственную инспекцию труда в трехдневный срок после утверждения копии актов формы Н-1 ПС и материалов расследования при тяжелых несчастных случаях на производстве и несчастных случаях на производстве со смертельным исходом, произошедших с профессиональными спортсменами во время тренировочного процесса либо спортивного соревнования. Копии актов формы Н-1 ПС по указанным случаям направляются также в департамент государственного

надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда Минздравсоцразвития РФ и соответствующий федеральный орган исполнительной власти, который ведает вопросами физической культуры и спорта.

Работодатель (уполномоченный им представитель) по окончании временной нетрудоспособности пострадавшего согласно ч.4 ст. 230.1 ТК РФ обязан направить в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях — в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции государственного надзора и контроля в установленной сфере деятельности сообщение о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, которые были приняты в целях предупреждения несчастных случаев. Информация представляется по форме 8.

О несчастных случаях на производстве, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (их представитель) в течение суток после получения сведений об этом направляет извещение по установленной форме в соответствующие государственные инспекции труда, профсоюзные органы и территориальные органы федерального надзора (если несчастные случаи произошли в организациях (на объектах), подконтрольных территориальным органам федерального надзора), а о страховых случаях — в исполнительные органы страховщика (по месту регистрации страхователя).

Постановлением Федеральной службы государственной статистики от 5 июля 2005 г. № 40 «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за численностью и составом населения, травматизмом на производстве и деятельностью в сфере здравоохранения на 2006 год» утверждена годовая форма федерального государственного статистического наблюдения № 7 — травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях», которая введена в действие с отчета за 2005 год.

В случае если до истечения 45 лет хранения материалов организация будет в установленном законодательством порядке ликвидирована либо прекращена деятельность работодателя,

индивидуального предпринимателя, то эти материалы должны быть в установленном порядке переданы правопреемнику, а при отсутствии такового — в соответствующий государственный орган. О передаче актов о расследовании несчастных случаев и материалов по ним необходимо поставить в известность государственную инспекцию труда.

Порядок восстановления утраченных актов о несчастных случаях на производстве регламентирован письмом Фонда социального страхования РФ (ФСС РФ) от 28 июня 2005 г. № 02-18/06-5771 «О порядке восстановления утраченных актов о несчастных случаях на производстве». Если несчастный случай произошел с работником, выполняющим свои обязанности на основании гражданско-правового договора и в ходе его расследования были установлены сведения, дающие достаточные основания полагать, что гражданско-правовым договором фактически регулировались трудовые отношения пострадавшего с работодателем, то акт о расследовании несчастного случая вместе с другими материалами расследования направляется государственным инспектором труда в суд в целях установления характера правоотношений сторон упомянутого договора. Решение об окончательном оформлении данного несчастного случая принимается государственным инспектором труда в зависимости от судебного решения.

4.5.3. Рассмотрение разногласий по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве

Порядок разрешения разногласий, связанных с несчастными случаями, предусмотрен ст. 231 ТК РФ. Этой статьей также установлен исчерпывающий перечень органов, которым предоставлено право рассмотрения разногласий, связанных с:

- расследованием, оформлением и учетом несчастных случаев на производстве;
- непризнания работодателем (его представителем) факта несчастного случая;

- отказа в проведении расследования и составления соответствующего акта;

- несогласия самого пострадавшего и лиц, выступающих на стороне пострадавшего, с содержанием акта о несчастном случае.

Органами, которые могут рассматривать такие разногласия, являются:

- федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на проведение контроля и надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права (это Федеральная служба по труду и занятости – см. п. 5.1 и 5.2 Положения об этой службе, утвержденного постановлением Правительства РФ от 30 июня 2004 г. № 324);

- территориальные органы указанного выше федерального органа (ими являются государственные инспектора) – см. п.6 Положения о государственной инспекции труда в субъекте Российской Федерации, утвержденного приказом Минтруда России от 29 февраля 2000 г. № 65);

- суд.

В случае несогласия с решением государственного инспектора труда по вопросам квалификации, расследования, оформления несчастного случая и другим оно может быть обжаловано руководителю государственной инспекции труда, в орган власти, осуществляющий надзор в сфере соблюдения трудового законодательства и иных нормативных актов, содержащих нормы трудового права, чьи решения также могут быть обжалованы в судебном порядке.

Решение государственного инспектора труда либо органа власти, осуществляющего надзор в сфере соблюдения трудового законодательства, может быть обжаловано в суде общей юрисдикции по месту нахождения государственной инспекции труда либо этого органа.

При возникновении разногласий между членами комиссии, проводящей расследование несчастного случая, решение принимается большинством голосов, а члены комиссии, не согласные с приведенной точкой зрения, могут изложить пись-

менно свое особое мнение с приобщением его к материалам расследования.

Выводы комиссии могут быть обжалованы как лицами, имеющими непосредственное отношение к расследованию (лицами, состоявшими на иждивении погибшего в результате несчастного случая на производстве, либо лицами, состоявшими с ним в близком родстве или свойстве, а также законным представителем или иным доверенным лицом), так и органами, имеющими непосредственное отношение к процедурам расследования (ст. 229 ТК РФ).

Правом обжалования выводов комиссии по несчастному случаю обладают лица, имеющие непосредственное отношение к пострадавшему, либо организации, имеющие непосредственное отношение к процедурам расследования.

В соответствии с п. 35 Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденного постановлением Правительства России от 15 декабря 2000 г. № 967, разногласия по вопросам установления профзаболевания и его расследования рассматриваются органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы, Центром профессиональной патологии Минздравсоцразвития России, федеральной инспекцией труда или судом. Минздрав России своим приказом № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации» (БМТ. 2001 № 8) от 28 мая 2001 г. утвердил формы ряда документов, которые приведены в приложении к приказу (см. раздел 7).

В случае несогласия работодателя (его представителя, пострадавшего работника) с содержанием акта о случае профессионального заболевания (отравления) и отказа от подписи он (они) вправе, письменно изложив свои возражения, приложить их к акту, а также направить апелляцию в вышестоящее по подчиненности учреждение госсанэпидслужбы.

Представитель страховщика в соответствии с п. 2 ч. 1 ст. 18 Закона № 125-ФЗ имеет право принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве, являющихся страховыми. Страховщик согласно подп. 1 п. 1 ст. 11 Федерального закона от 16 июля 1999 г. № 165-ФЗ «Об основах обя-

зательного социального страхования» также обладает правом при наступлении страхового случая при необходимости назначать и проводить экспертизу для проверки наступления страхового случая.

Целью проведения страховщиком экспертизы страхового случая является установление обоснованности и правомерности признания несчастного случая на производстве или профессионального заболевания при их расследовании в установленном порядке страховым случаем, влекущим возникновение обязательства страховщика осуществлять обеспечение по страхованию.

Методические рекомендации о порядке назначения и проведения страховщиком экспертизы страхового случая содержатся в письме ФСС РФ от 3 июля 2001 г. № 02-18/07-4808 «О направлении методических рекомендаций о порядке назначения и проведения исполнительными органами фонда социального страхования Российской Федерации экспертизы страхового случая».

Руководитель исполнительного органа Фонда должен выяснить обстоятельства случившегося и после этого принять решение о проведении экспертизы. В случае возникновения разногласий между представителем ФСС и страхователем или комиссией, проводившей расследование несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, в части признания их страховыми случаями, экспертизу несчастного случая на производстве или профессионального заболевания проводит страховщик на основании материалов расследования при взаимодействии с Федеральной инспекцией труда.

Если представитель страховщика не участвовал в расследовании, то при получении материалов расследования руководитель исполнительного органа Фонда рассматривает их с точки зрения признания случая страховым или принятия решения о назначении экспертизы наступления страхового случая.

В случае несогласия с решением данных органов, пострадавший и другие лица, указанные в ст. 231 ТК РФ вправе обжаловать это решение в суде. Подача жалобы в данном случае не является основанием для невыполнения работодателем (его представителем) решений государственного инспектора труда.

Оглавление

Введение	3
1. Теоретические основы обеспечения безопасности	4
1.1. Опасности, вредные и опасные (травмирующие) факторы	4
1.2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности	9
2. Основы электробезопасности	12
2.1. Виды действия электрического тока	12
2.2. Виды поражения электрическим током	14
2.3. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током	20
2.3.1. Индивидуальные свойства человека	20
2.3.2. Условия окружающей среды	23
2.3.3. Параметры электрической сети и цепи поражения	26
2.3.4. Допустимые значения электрического тока, протекающего через тело человека	47
2.3.5. Технические способы и средства защиты	50
2.4. Организация безопасной эксплуатации электроустановок	59
2.4.1. Персонал, обслуживающий электроустановки	60
2.4.2. Квалификационные группы по электробезопасности	62
2.4.3. Содержание (объем) эксплуатации электроустановок	64
2.4.4. Мероприятия по обеспечению безопасности работ в электроустановках	65
2.4.5. Организационные мероприятия	66
2.4.6. Технические мероприятия	68
2.5. Защита от статического электричества	73
3. Техническое обеспечение безопасности производственной деятельности	82
3.1. Общие понятия о производственных процессах	82

3.2. Основные направления обеспечения безопасности технологических процессов	83
3.3. Общие требования безопасности при проектировании технологических процессов и производств	85
3.4. Общие требования безопасности к организации производственных (технологических) процессов	92
3.5. Технологический регламент	97
3.6. Общие требования безопасности к производственному оборудованию, его размещению и организации рабочих мест	105
3.7. Требования к надежности производственного оборудования	118
3.8. Требования безопасности к органам управления производственным оборудованием	122
3.9. Обеспечение безопасной эксплуатации роботизированного оборудования	128
3.10. Эргономические требования безопасности	135
3.11. Требования к средствам защиты и сигнальным устройствам	144
3.12. Безопасность эксплуатации зданий и сооружений	153
3.13. Требования безопасности к хранению и транспортированию исходных материалов, готовой продукции и отходов производства	165
4. Расследование и учет несчастных случаев на производстве	170
4.1. Правовое регулирование расследования несчастных случаев на производстве	170
4.2. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету	173
4.2.1. Перечень лиц, несчастные случаи с которыми подлежат расследованию и учету	173
4.2.2. События, при которых повреждения здоровья	

квалифицируются для пострадавших как несчастные случаи на производстве	177
4.2.3. Критерии определения степени утраты профессиональной трудоспособности	180
4.3. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве	182
4.3.1. Основные первоочередные меры в связи с несчастным случаем	182
4.3.2. Порядок извещения о несчастных случаях	183
4.3.3. Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев	186
4.4. Функции, права и обязанности комиссий по расследованию несчастных случаев	193
4.4.1. Сроки расследования несчастного случая на производстве	193
4.4.2. Планирование расследования несчастных случаев	194
4.4.3. Осмотр места происшествия	196
4.4.4. Опрос пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц	198
4.4.5. Документы, необходимые при расследовании несчастного случая на производстве	204
4.4.6. Проведение расследования несчастных случаев государственными инспекторами труда	208
4.5. Оформление материалов расследования несчастных случаев на производстве и их учет	211
4.5.1. Оформление материалов расследования несчастных случаев на производстве	211
4.5.2. Регистрация, учет и хранение материалов о расследовании несчастных случаев на производстве	215
4.5.3. Рассмотрение разногласий по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве	217
Оглавление	223

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**Иванов Юрий Иосифович,
Михайлов Юрий Петрович,
Яппарова Гэльсэм Карамовна**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Учебное пособие

Часть 1

Для студентов вузов