

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический институт

Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Панова Т.В., Панов М.В.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Методические указания для выполнения практических работ
бакалавров, обучающихся по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Брянская область
2019

УДК 658.382.2 (076)

ББК 68.9

П 16

Панова, Т. В. Управление техносферной безопасностью: методические указания для выполнения практических работ / Т. В. Панова, М. В. Панов. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. - 132 с.

Методические указания для выполнения практических работ бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Рецензент: Руководитель службы охраны труда Л.В. Агеенко.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, от «30» января 2019 г. протокол № 4.

© Брянский ГАУ, 2019

© Т.В. Панова, 2019

© М.В. Панов, 2019

Содержание

Введение	4
Структура курса «Управление техноферной безопасностью»	6
Основные термины и определения	8
Практическая работа 1. Управление экологической безопасностью.....	14
Практическая работа 2. Управление санитарно-гигиеническими условиями труда.....	22
Практическая работа 3. Управление производственной безопасностью при эксплуатации машин и оборудования	51
Практическая работа 4. Управление производственной безопасностью при эксплуатации электроустановок	62
Практическая работа 5. Управление промышленной безопасностью	78
Практическая работа 6. Управления пожарной безопасностью.....	86
МЕРЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ЭЛЕКТРОПРИБОРАМИ	91
МЕРЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОВЫМИ ПРИБОРАМИ	92
Практическая работа 7. Управление производственными рисками	95
Практическая работа 8. Управление надежностью технических систем.....	110
Практическая работа 9. Управление информационной безопасностью.....	123
Список литературных источников	129

Введение

В настоящее время жизнь и деятельность человека происходит в окружающей среде. В этой среде постоянно существуют и периодически появляются различные вредные и опасные факторы, от которых зависит здоровье и продолжительность жизни человека.

Исключив все социальные процессы, можно смело утверждать, что техника и технологии определяют нашу жизнь. Наша среда обитания, которую принято называть техносферой, несет множество опасностей как человеку так и природе.

В первую очередь это определяется наличием сложнейших промышленных комплексов, неполадки в работе которых могут привести к экологическим катастрофам. Не стоит забывать и об обычных бытовых приборах, которые тоже могут стать причиной аварии.

Как не сложно об этом упоминать, но производственная деятельность человека в большинстве своем вредоносна. Последствия вмешательства человека зачастую заканчиваются экологическими катастрофами.

В нашей стране ежегодно происходит до 2500 тысяч техногенных и более двухсот природных ЧС, в результате которых погибает более пяти тысяч человек.

Аварии и катастрофы с человеческими жертвами происходят каждый день. Человечество предпринимает огромные усилия, затрачивает колоссальные средства на профилактику таких негативных явлений. Не смотря на это несчастные случаи с человеческими жертвами не прекращаются.

Какова должна быть стратегия, способная удовлетворительно решать эту важнейшую социальную проблему? Прежде всего, требуется квалифицированное и широкое информирование общественности о важности проблемы обеспечения безопасности человека в техносфере.

Обстоятельный анализ причин аварий и несчастных случаев приводит, как правило, к заключению, что первопричиной негативных последствий по-

рождаемых опасностями во всех сферах нашей деятельности, являются не правильные, опасные действия людей, некомпетентность в области безопасности специалистов, которые причастны к профилактике опасностей и ликвидации их последствий.

Более конкретно выделяют следующие причины:

- нарушение требований безопасности;
- недостатки в обучении работников по безопасности труда;
- нарушение трудовой дисциплины;
- неудовлетворительная организация производства работ.

Указанные причины являются следствием отсутствия в организации эффективной, действенной системы управления техносферной безопасностью.

Для решения проблем безопасности требуется организованная деятельность в решении и выполнении научных, технических, политических, экономических и социальных задач, которые влияют на социально-экономические потери в обществе от объектов техносферы (пожаров, аварий, дорожно-транспортных происшествий и т.д.).

Актуальность дисциплины «Управление техносферной безопасностью» обуславливается постоянной проблемой выбора человеком наилучшего или оптимального решения. При принятии решения любой человек сталкивается с проблемой выбора и учета наиболее существенного и не учета второстепенного, достоверность которых зависит от объективности его информационного обеспечения.

Необходимость выбора наилучшего решения ещё больше повышается при управлении процессами, обеспечивающими безопасность, многие из которых являются быстротекущими и многопараметрическими (взрывы, пожары, дорожно-транспортные происшествия, террористические акты и т.д.).

Структура курса «Управление техноферной безопасностью»

Целью освоения дисциплины «Управление техноферной безопасностью» является вооружить обучаемых знаниями, необходимыми для обеспечения управления техноферной безопасностью непосредственно в технофере (городах и поселках, на предприятиях и в учреждениях, при проведении всех видов работ на производстве, в быту и на открытом воздухе).

Местом дисциплины в структуре ОПОП ВО является блок ОПОП ВО Б1.Б.21.

В результате освоения дисциплины «Управление техноферной безопасностью» должны быть сформированы и реализованы следующие компетенции:

ОК-14: способность использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности;

знать: основные организационно-управленческие методы и принципы профессиональной и социальной деятельности;

уметь: использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности;

владеть: организационно-управленческими навыками в профессиональной и социальной деятельности и чрезвычайной ситуации,

ОПК-3: способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности.

знать: основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности;

уметь: использовать в своей работе законодательные положения и нормативные документы;

владеть: навыком выявлять возможные нарушения в области обеспечения безопасности;

ПК-10: способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях;

знать: организационные основы безопасности различных производственных процессов;

уметь: использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях и для их предотвращения;

владеть: навыком действия в чрезвычайных ситуациях.

ПК-12: способность применять действующие нормативные акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты;

знать: законодательные акты РФ и международные конвенции в сфере техносферной безопасности;

уметь: применять и анализировать законодательные акты РФ и международные соглашения в сфере техносферной безопасности для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты;

владеть: навыком применять законодательные и нормативные акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты в зависимости от ситуации.

Основные термины и определения

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

Анализ риска – использование информации для определения источников и количественной оценки риска. Обеспечивает базу для оценивания риска и принятия мероприятий по снижению риска.

Анализ риска аварии – процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на опасном производственном объекте для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды.

Аудит (проверка) – систематический, независимый и отражаемый в документах процесс получения и объективной оценки данных для определения степени соблюдения установленных критериев обеспечения безопасности.

Безопасность – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц и окружающей среде.

Вероятность – степень возможности реализации какого-либо определенного события в тех или иных условиях или возможность того, что происшествие будет иметь место.

Внешняя среда - это совокупность физических, химических и биологических факторов, от которых зависят все функции обитающего в данной среде организма и процессы его жизнедеятельности.

Вред – физический ущерб или урон здоровью, имуществу или окружающей среде.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Гигиенические нормативы условий труда – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не

должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Допустимый риск – риск, который в данной ситуации можно допустить, исходя из социально-экономических соображений, учитывая требования охраны труда и промышленной безопасности.

Защита временем – уменьшение вредного действия неблагоприятных факторов рабочей среды и трудового процесса на работников за счет снижения времени их действия: введение внутрисменных перерывов, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, ограничение стажа работы в данных условиях.

Идентификация опасностей – процесс определения наличия опасности и её характерных черт.

Индивидуальный риск – возможная частота поражения отдельного человека.

Инцидент (происшествие) – событие, которое приводит или может привести к нежелательным последствиям (авариям, травмам и т.п.).

Коллективный риск – ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный промежуток времени.

Корректирующее действие – действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного несоответствия обстановки нормативным требованиям или другой нежелательной ситуации.

Меры управления риском – защитные или превентивные меры, предпринимаемые для снижения вероятности и (или) тяжести последствий воздействия источника опасности. Меры могут носить технический и (или) организационный характер.

Мониторинг – процесс отслеживания состояния объекта (системы или сложного явления) с помощью непрерывного или периодически повторяющегося сбора данных, представляющих собой совокупность определенных ключевых показателей.

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.

Несчастный случай на производстве – событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных Федеральным законодательством случаях, как на территории организации, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном организацией, и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Нормативный документ – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Ожидаемый ущерб – математическое ожидание величины ущерба от возможной нештатной ситуации за определенный промежуток времени.

Опасность – источник потенциального вреда или ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда.

Опасные вещества – токсичные химические вещества, применяемые в различных сферах (военном деле, промышленности, в сельском хозяйстве и так далее), которые при применении (разливе, выбросе и тому подобное) загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Организация работ по охране труда – система взаимосвязанных мероприятий, направленных на обеспечение техносферной безопасности.

Остаточный риск – риск, остающийся после принятых мер управления по доведению риска до допустимого уровня.

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

Оценка величины риска – процесс присвоения значений вероятности и последствий риска. Может рассматривать стоимость, выгоды, озабоченность участвующих сторон и другие переменные, рассматриваемые при оценивании риска. Оценка рисков – процесс оценивания рисков, связанных с опасностями, принимающий во внимание полноту всех существующих средств управления и позволяющий решить вопрос о том, являются ли риски допустимыми или нет. 9

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Предупреждающее действие – действие, предпринятое для устранения опасности или другой потенциально нежелательной ситуации.

Приемлемый (предельно допустимый) риск – риск, уровень которого допустим и обоснован, исходя из экономических и социальных соображений.

Производственный контроль – составная часть системы управления промышленной безопасностью. Осуществляется эксплуатирующей организацией путем проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов, а также на предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий.

Промышленная безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий аварий.

Профессиональное заболевание – хроническое или острое заболевание работника, являющееся результатом воздействия на него вредного(ых) производственного(ых) фактора(ов) и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности.

Профессиональный риск – вероятность повреждения (утраты) здоровья

или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законом случаях.

Процесс – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности.

Работы повышенной опасности – работы в местах действия опасных и (или) вредных производственных факторов, а также работы, при выполнении которых имеется или может возникнуть производственная опасность вне связи с характером выполняемой работы.

Риск – сочетание вероятности события и его последствий.

Система – составной объект любого уровня сложности, который может включать персонал, процедуры, материалы, инструменты, оборудование, средства обслуживания, программное обеспечение.

Система управления охраной труда (СУОТ) – часть общей системы управления организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации, включающая в себя набор взаимосвязанных или взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели обеспечения охраны труда и процедуры по достижению этой цели.

Система управления промышленной безопасностью (СУПБ) – часть общей системы управления организации, обеспечивающая выполнение требований промышленной безопасности, защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий при всех видах деятельности организации.

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг.

Технический риск – вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования опасного производственного объекта.

Техносферная безопасность - защита человека и природы от последствий промышленной деятельности.

Управление риском – действия по управлению организацией, направленные на снижение риска.

Ущерб – нанесение физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде.

Практическая работа 1. Управление экологической безопасностью

Цель работы: изучить понятие экологической безопасности, факторы, влияющие на управление экологической безопасностью и нормативную базу, регулирующую управление экологической безопасностью.

В литературе по экологии встречаются термины «управление экологической безопасностью», «управление охраной окружающей среды», «управление природоохранительной деятельностью», «экологический менеджмент», «управление в области использования природных ресурсов и окружающей среды».

Все они означают совокупность осуществляемых органами исполнительной власти и иными уполномоченными субъектами действий по организации и контролю, упорядочению и надзору за экологически значимым поведением людей, за соблюдением требований экологического законодательства.

Основными процедурами, осуществляемыми при управлении экологической безопасностью, являются следующие:

- экологический мониторинг;
- экологическая экспертиза;
- ведение кадастров;
- экологическое лицензирование;
- экологическое нормирование;
- экологическая сертификация;
- экологическая стандартизация;
- экологический аудит.

Экологический мониторинг – комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменения состояния окружающей среды. В РФ существует Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).

Экологическая экспертиза – оценка воздействия комплекса промышленно-хозяйственных и других объектов на окружающую среду, природные ресурсы и здоровье населения. Результаты экологической экспертизы могут разре-

шить или запретить создание новых промышленных предприятий или выпуск новой продукции (см. раздел 9.2).

Кадастр – систематический свод данных, включающий качественную и количественную опись объектов, явлений, в ряде случаев с их социально-экономической оценкой.

Лицензия – разрешение, выдаваемое специально уполномоченными государственными органами на право единовременной или повторяемой оговоренное число раз в течение указанного в лицензии времени акции.

Экологическая паспортизация – оформление каждой организацией нормативно-технического документа – экологического паспорта предприятия, отражающего – уровень использования предприятием природных ресурсов и его воздействия на окружающую среду (см. раздел 9.3).

Экологическая сертификация – процедура подтверждения соответствия сертифицируемого объекта требованиям охраны окружающей среды.

Экологическая стандартизация – создание нормативно-технических документов, устанавливающих комплекс норм, правил, требований экологической безопасности. Синоним экологического нормирования.

Экологический аудит – предпринимательская деятельность по осуществлению независимого анализа на основе установленной документации и оценки деятельности хозяйствующих субъектов, способной оказать негативные (вредные) воздействия на окружающую среду, и выработка рекомендаций по его снижению.

Экологический мониторинг – это система долговременных наблюдений, оценки состояния окружающей среды и её отдельных объектов.

Мониторинг представляет собой комплекс наблюдений, оценки и прогнозов по выявлению изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенной деятельности. Это регулярные, выполняемые по заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие выделить изменения их состояния и происходящие в них процессы под влиянием деятельности человека. Один из главных

принципов мониторинга – непрерывность слежения. Мониторинг включает также оценку и прогноз последующих изменений.

Различают три уровня территориального охвата современного мониторинга:

1) Глобальный (биосферный, фоновый) мониторинг – это слежение за мировыми процессами и явлениями в биосфере и осуществление прогноза возможных изменений. Глобальный мониторинг осуществляется на биосферном уровне и поэтому называется также биосферным.

Почвенный и растительный покров, животный мир, гидросфера и атмосфера являются объектами биосферного мониторинга.

Для оценки изменения состояния всей биосферы надо исключить наложение на них региональных антропогенных влияний. Поэтому система глобального мониторинга расположена в природных заповедниках на всей планете. Такие заповедники называются биосферными. Задача биосферных заповедников - постоянный мониторинг за изменениями природной среды под влиянием антропогенной деятельности, осуществляется по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера». В России станции комплексного фонового мониторинга расположены в шести биосферных заповедниках.

Глобальный мониторинг включает также систему наблюдения за состоянием окружающей среды из космоса – космический мониторинг.

2) Региональный мониторинг охватывает отдельные регионы, в которых наблюдаются процессы и явления, отличающиеся от естественных по природному характеру или из-за антропогенного воздействия. Например, мониторинг Москвы включает постоянный анализ содержания в воздухе оксида углерода, углеводородов, сернистого ангидрида, суммы оксидов азота, озона и пыли. Наблюдения проводят 30 станций, работающих в автоматическом режиме. Информация поступает в Московский комитет по охране окружающей природной среды и в правительство столицы.

3) Локальный мониторинг – мониторинг территории вокруг отдельных объектов. Например, вокруг атомных электростанций, химических комбинатов.

Наблюдения за воздушной средой отдельных предприятий относятся к локальному мониторингу.

Мониторинг региональных и локальных антропогенных воздействий в особо опасных зонах и местах называется импактным мониторингом.

Можно сказать, что целью импактного мониторинга является определение устойчивости природных экосистем к внешним воздействиям.

В процессе мониторинга ведутся постоянные наблюдения за присутствием следующих наиболее опасных для природных экосистем и человека загрязняющих веществ:

- в атмосферном воздухе – оксидов углерода, азота, серы, взвешенных веществ (аэрозолей), углеводородов, радионуклидов, бенз(а)пирена;
- в поверхностных водах – нефтепродуктов, фенолов, соединений фосфора и азота, тяжелых металлов, пестицидов, минеральных солей, а также контролируется показатель кислотности pH;
- в биоте – тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов.

Особую опасность представляют мутагены (факторы, вызывающие стойкие наследственные нарушения) и канцерогены (факторы, вызывающие онкологические заболевания). Генетический мониторинг направлен на изучение миграции в окружающей среде мутагенов.

В программу мониторинга канцерогенов входит изучение миграции в окружающей среде бенз(а)пирена - широко распространенного канцерогенного вещества, присутствующего в выхлопах автомобилей, табачном дыме и других продуктах сгорания.

Помимо мониторинга окружающей среды проводится изучение отношения людей к вопросам экологии. Система повторяющихся наблюдений за отношением населения (общественного мнения) к экологическим проблемам называется социально-экологическим мониторингом.

В заключение следует сказать, что обеспечение системы управления природоохранной деятельности и экологической безопасности современной и достоверной информацией является целью экологического мониторинга.

Экологическая экспертиза – это оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду и природные ресурсы.

Любая экологическая экспертиза является экспертизой конкретной документации, например, технико-экономического обоснования, проекта международного соглашения или обоснования заявления о выдаче лицензии

Государственная экологическая экспертиза состоит из компетентных, не заинтересованных в ведомственности специалистов. Она занимается масштабными, например, международными проектами, планами развития отраслей и т. п. её заключение носит обязательный, императивный характер.

При выдаче заключения она отдает предпочтение медико-биологической безопасности, т.е. безопасности и здоровью человека.

Основным критерием при решении вопроса об обеспечении безопасности в настоящее время является концепция экологического риска, поскольку полностью устранить негативное последствие проектируемого объекта на окружающую среду невозможно. Таким образом, при принятии этой концепции принимается экономически и социально обоснованная минимизация отрицательного влияния объекта на природу.

Предварительное заключение экспертной комиссии доводится до сведения населения, общественных объединений, заинтересованных в проекте.

Заключение экспертной комиссии утверждается руководителем компетентного органа власти РФ или её субъекта. После утверждения выводы экологической экспертизы приобретают юридическую силу.

В Приложении 2 приводится список объектов Государственной экологической экспертизы.

Наряду с Государственной экологической экспертизой заключения об экологическом риске какой-либо намечаемой деятельности могут давать также ведомственные, научные и общественные экспертные комиссии, но их заключения будут носить рекомендательный характер.

Ведомственная экологическая экспертиза осуществляет свою деятель-

ность в рамках ведомства или Министерства. Её результаты сохраняют силу только внутри соответствующей ведомственной структуры.

Научная экологическая экспертиза проводится по представлению научно-исследовательских институтов, вузов, ученых.

Общественная экологическая экспертиза организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций. Основной целью её проведения является привлечение внимания государственных органов к конкретному объекту на основании научно-обоснованного анализа, указывающего на потенциальную экологическую опасность осуществления рассматриваемого объекта.

Согласно Федеральному Закону «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 N 174-ФЗ, организации, осуществляющие общественную экспертизу, имеют право:

- получать от заказчика документацию, подлежащую экологической экспертизе, в том же объеме, что и органы, осуществляющие государственную экспертизу);

- знакомиться с нормативно-технической документацией, устанавливающей требования к проведению государственной экологической экспертизы;

- участвовать в качестве наблюдателей через своих представителей в заседаниях экспертных комиссий государственной экологической экспертизы и участвовать в проводимом ими обсуждении заключений общественной экологической экспертизы.

Государственный стандарт ГОСТ17.0.0.04-90 «Экологический паспорт предприятия» - это нормативно-технический документ, содержащий данные по пользованию предприятием природных и вторичных ресурсов и определению влияния предприятия на окружающую среду.

В паспорте приводятся сведения о применяемых на предприятии технологиях, даются характеристики используемых сырьевых, топливных и энергетических ресурсов, характеристики выпускаемой продукции, а также дается информация об объеме выбросов и сбросов веществ, загрязняющих окружающую среду.

Приводятся сведения статистической отчетности по всем загрязняющим веществам, их наименованию и образуемому количеству, указываются методы их очистки, объем уловленных и обезвреженных веществ, а также количество загрязняющих веществ, возвращенных в производство или используемых для получения товарной продукции.

Дается также характеристика образующихся на предприятии отходов, их количественном составе, свойствах, месте складирования и методах утилизации и обезвреживания.

На схематической карте указывается местоположение предприятия и соответствующих объектов, отмечаются границы санитарно-защитных зон, обозначаются места выбросов и сбросов загрязняющих веществ и места водозабора.

В заключительной части приводится расчет платы за сбросы и выбросы вредных веществ и за размещение отходов.

Информационные сведения, содержащиеся в экологическом паспорте и их анализ используются для установления предприятию допустимых норм выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду, планируются природоохранные мероприятия, приводится экспертиза проектов реконструкции предприятия и осуществляется экологический контроль за природоохранной деятельностью предприятия.

Охраной окружающей среды занимаются более 100 международных неправительственных организаций.

Контрольные вопросы

1. Понятие экологической безопасности.
2. Критерии экологической безопасности, ее правовое обеспечение и нормативные уровни.
3. Необходимость управления экологической безопасностью.
4. Локальные, региональные и глобальные экологические проблемы.
5. Основные нормативно-правовые документы, регулирующие вопросы экологической безопасности.

6. Государственная экологическая политика современной России как фактор обеспечения общенациональной безопасности.
7. Характеристика воздействия производства на природную среду и климат.
8. Основные принципы обеспечения экологической безопасности в условиях производства.
9. Государственная система управления охраной окружающей среды и природопользованием.
10. Система видов экологического контроля (государственный, ведомственный, производственный и общественный контроль) и их организация.
11. Экологическая служба предприятия.
12. Этапы разработки системы управления экологической безопасностью на предприятии.
13. Функциональное распределение обязанностей в системе управления экологической безопасностью на предприятии.
14. Основные типы систем управления экологической безопасностью на предприятии.
15. Экологическая служба предприятия. Направления деятельности производственного экологического контроля на предприятии.
16. Международные экологические стандарты.

Практическая работа 2. Управление санитарно-гигиеническими условиями труда

Цель работы: изучить понятие санитарно-гигиенических условий труда, факторы, влияющие на управление санитарно-гигиеническими условиями труда и нормативную базу, регулирующую управление санитарно-гигиеническими условиями труда.

В процессе производства на организм человека действуют различные факторы, которые формируют условия труда.

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

Влияние вредных факторов на организм человека изучает гигиена труда, а ограничение их вредного воздействия на организм человека регламентируется гигиеническими нормативами.

Санитарно-гигиенические факторы – это внешняя производственная среда, а именно, микроклимат (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха), чистота воздушной среды (наличие паров, газов, аэрозолей), освещенность, шум, вибрация, ультразвук, различные излучения, биологические и другие воздействия. Почти все они нормируются путем установления стандартов, санитарных норм и требований и количественно оцениваются с помощью методов санитарно-гигиенических исследований.

Некоторые факторы оказывают неблагоприятное влияние на работника, что снижает работоспособность, ухудшает состояние здоровья и иногда приводит к профессиональным заболеваниям. Поэтому необходимо знать не только причину возникновения этих факторов, но и иметь представление о способах уменьшения их отрицательного влияния на организм работающих. Особое внимание целесообразно уделять влиянию адаптируемых факторов внешней среды (метеорологическим условиям, шуму, вибрации, освещенности), отрица-

тельное воздействие которых можно в значительной степени уменьшить за счет применения активных средств совершенствования трудового процесса.

Для создания благоприятных санитарно-гигиенических условий труда все элементы производственной среды должны систематически подвергаться исследованию и приводиться в соответствие с нормативами. Основные руководящие документы, регламентирующие эти условия на предприятиях: различные ГОСТы; СанПиН – санитарные правила и нормы; СП – санитарные правила; СНиП – строительные нормы и правила; ПДУ – предельно допустимые уровни; ПДК – предельно допустимые концентрации; ГН – гигиенические нормативы; МУК – методические указания по контролю; ОБУВ – ориентировочные безопасные уровни воздействия веществ в воздухе рабочей зоны и др.

Действующие санитарно-гигиенические нормативы разрабатываются по отдельным факторам и в основном регламентируют ПДК и ПДУ вредных факторов, т.е. уровни концентрации, которые при ежедневной работе в течение 8 ч (40 ч в неделю) не вызывают у работающих профессиональных заболеваний, общих отклонений в здоровье. Однако необходимо иметь в виду, что дозы и уровни вредных факторов, даже значительно меньше предельно допустимых, при комбинированном действии могут становиться опасными для здоровья. В настоящее время наряду с предельно допустимыми по отдельным факторам разработаны и оптимальные нормы, на которые и следует ориентироваться при осуществлении мероприятий по совершенствованию санитарно-гигиенических условий труда. Если же оптимальные уровни еще не определены в нормативных документах, необходимо предусматривать дозы и уровни вредных факторов значительно более низкими, чем ПДК и ПДУ.

Производственная санитария – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или снижающих влияние вредных факторов на человека. Она основана на гигиене труда, которая изучает систему «человек-среда» и разрабатывает научно-медицинские основы для создания здоровых условий труда. Гигиена труда внедряется в производство мероприятиями производственной санитарии:

- совершенствование процессов, устраняющих вредные факторы (вентиляция, звукоизоляция, виброизоляция и др.);
- механизация и автоматизация производства;
- планирование территории;
- питьевой режим на производстве (фонтанчики, сатураторные установки);
- санитарно-бытовые условия (помещения);
- медицинские осмотры (предварительные, периодические, предрейсовые).

2.1 Управление микроклиматическими показателями

Производственная деятельность может осуществляться на открытом воздухе и в помещении.

При работе на открытом воздухе на работающих действует метеоусловия, а на работающих в помещениях - параметры микроклимата.

Метеорологические условия (микроклимат) на производстве - это комплекс физических факторов внешней среды, оказывающих преимущественное влияние на терморегуляцию организма. К ним относятся температура воздуха, его влажность и скорость движения, а также лучистое тепло.

Микроклимат оценивают сочетанием четырех факторов:

1. Температура воздуха, °С.
2. Скорость движения воздуха, м/с.
3. Относительная влажность воздуха, %.
4. Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, °С.

Организм человека постоянно находится в состоянии теплообмена с окружающей средой. Вследствие белкового, углеводного и жирового обмена в организме вырабатывается тепло Q_t , количество которого зависит от рода деятельности и интенсивности выполняемой работы.

Тяжесть труда - характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Категории тяжести труда в зависимости от энергозатрат, представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Классификация физических работ в зависимости от энергозатрат (СанПиН 2.2.4.548-96)

Категория		Энергозатраты	Характеристика работ
Категория 1 легкие физические работы	1а	до 120 ккал/ч (до 139 Вт)	работы, проводимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим усилием
	1б	121 - 150 ккал/ч (140-174 Вт)	работы, проводимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим усилием
Категория 2 физические работы средней тяжести	2а	151 - 200 ккал/ч (175-232 Вт)	работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) и сопровождающиеся умеренным физическим усилием
	2б	201 - 250 ккал/ч (233-290 Вт)	работы, связанные с ходьбой, перемещением и переносом тяжестей (до 10 кг) и сопровождающиеся умеренным физическим усилием
Категория 3 тяжелые физические работы		более 250 ккал/ч (более 290 Вт)	работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением (более 10 кг) тяжестей, требующие больших физических усилий

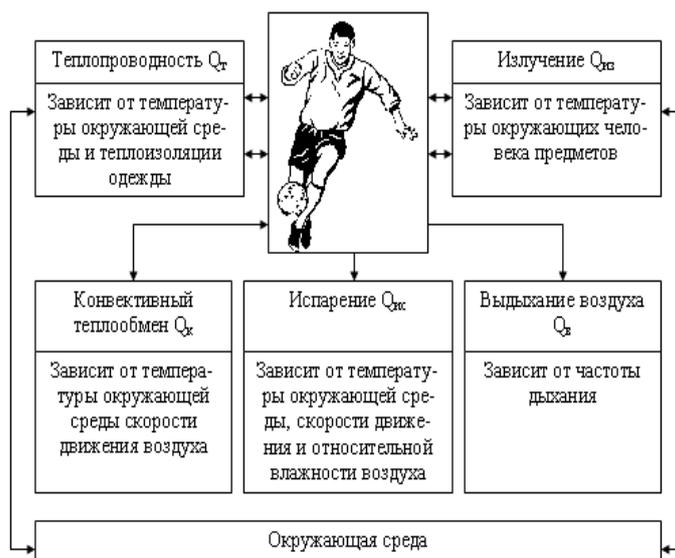


Рисунок 2.1 – Терморегуляция организма человека

Терморегуляция - это совокупность процессов в организме, обеспечивающих равновесие между теплопродукцией и теплоотдачей, благодаря которому температура тела человека остаётся постоянной. На терморегуляцию большое влияние оказывает влажность, так как с увеличением влажности ухудшается испарение с поверхности кожи при высокой температуре, а при низкой – увеличивается теплоотдача.

Температура воздуха - степень его нагретости, выраженная в градусах.

Влажность воздуха - содержание в воздухе водяных паров.

Скорость движения воздуха - перемещение воздушных масс под действием тепловых токов, наружного ветра, работы машин и механизмов, изменяемое в метрах в секунду.

Лучистое тепло (инфракрасная радиация) - электромагнитные излучения определенного спектра (длины волны), обладающие тепловыми свойствами.

Комфортный микроклимат – это сочетание параметров микроклимата, при которых выделение тепла человеком равно его теплоотводу (тепловой баланс).

Дискомфортный микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при которых нарушается нормальное тепловое состояние (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Виды производственного микроклимата

Нормальные для определённого вида деятельности теплоощущения человека характеризуются уравнением теплового комфорта:

$$Q_T = Q_K + Q_{изл} + Q_{исп}, \quad (2.1)$$

В организме человека имеется психофизиологическая система терморегуляции, позволяющая ему адаптироваться к изменениям климатических факторов и поддерживать нормальную постоянную температуру тела. Терморегуляция осуществляется двумя процессами: выработкой тепла и теплоотдачей, течение которых регулируется ЦНС. При нарушении этого уравнения возможно ухудшение самочувствия, переохлаждение или перегрев организма.

Оптимальными микроклиматическими условиями считаются такие, сочетание которых при длительном воздействии на человека сохраняет его нормальное тепловое состояние с ощущением теплового комфорта. Допустимые условия могут вызвать проходящие изменения теплового состояния, некоторое напряжение механизма терморегуляции. Значения оптимальных и допустимых параметров микроклимата даются в зависимости от времени года и тяжести работ: температура от 20 до 23 °С; влажность от 40 до 60%; скорость движения воздуха от 0,1 до 0,2 м/с. Зона комфорта лежит в пределах эффективно-эквивалентной температуры от 18 до 210 С. Эффективно-эквивалентная температура определяется по номограмме и учитывает температуру, влажность и скорость движения воздуха.

В случае несоблюдения гигиенических норм микроклимата (дискомфортный микроклимат) снижается работоспособность человека, возрастает опасность появления травм и ряда заболеваний, в том числе и профессиональных. Влияние дискомфортных температур представлено на рисунке 2.3.

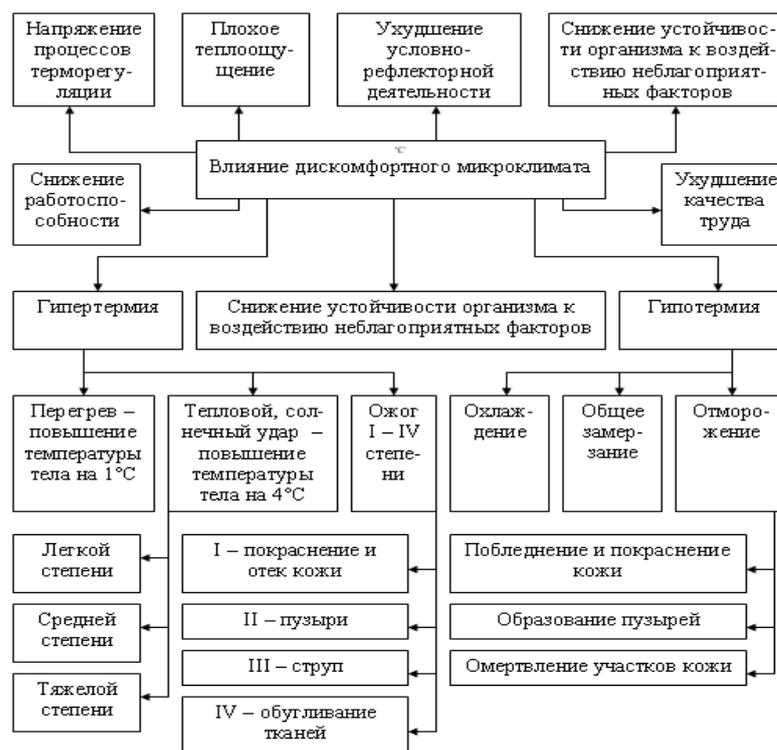


Рисунок 2.3 - Влияние дискомфортного микроклимата на человека

Гипотермия (переохлаждение) начинается, когда теплопотери становятся больше теплопродукции организма, а система терморегуляции не справляется с этими изменениями.

$$(Q_k + Q_{изл} + Q_{исп}) > Q_t, \quad (2.2)$$

Нарушается кровоснабжение, что вызывает такие простудные заболевания, как невриты, радикулиты, заболевания верхних дыхательных путей.

В результате гипотермии наблюдается отклонение от нормального поведения, а затем апатия, усталость, ложное ощущение благополучия, замедленные движения, угнетение психики, а в тяжёлых случаях - потеря сознания и летальный исход.

Гипертермия (перегрев) наблюдается при нарушении уравнения теплового комфорта, когда внешняя теплота суммируется с теплопродукцией организма, и эта сумма превышает величину теплопотерь.

$$(Q_T + Q_{BT}) > (Q_K + Q_{ИЗЛ} + Q_{ИСП}), \quad (2.3)$$

При гипертермии возникает головная боль, учащённый пульс, снижение артериального давления, поверхностное дыхание, тошнота. При тяжёлом поражении возможна потеря сознания. Эти симптомы характерны для теплового и для солнечного удара.

Повышенная влажность воздуха более 75% ускоряет развитие гипертермии и гипотермии.

Гигиеническое нормирование производственного микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН от 30.04.2013 № 33 Санитарные правила и нормы. "Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях" и ГОСТом 12.1.005 – 88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования». ГОСТ 12.1.005 - 88 устанавливает оптимальные параметры температуры, относительной влажности и скорости воздуха в зависимости от энергозатрат человека и времени года, кроме того, данный ГОСТ учитывает и количество теплоизбытков в рабочей зоне. Гигиеническое нормирование производственного микроклимата в зависимости от категорий работ представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Гигиеническое нормирование производственного микроклимата

Категория работ	Период года	Температура, °С			Допустимая относительная влажность, не более, %	Скорость движения, м/с	
		оптимальная		допустимая		оптимальная, не более	допустимая
Легкая – I а	хол.	22	-24	21 -25	75	0,1	0,1
	тепл.	23	-25	22-28	55 (при 28°С)	0,1	0,1-0,2
Легкая – II б	хол.	21	-23	20-24	75	0,1	0,2
	тепл.	22	-24	21 -28	60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3
Средней тяжести – II а	хол.	18	-20	17-23	75	0,2	0,3
	тепл.	21	-23	18-27	65 (при 26°С)	0,3	0,2-0,4
Средней тяжести – II б	хол.	17	- 19	15-21	75	0,2	0,4
	тепл.	20	-22	16-27	70 (при 25°С)	0,3	0,2-0,5
Тяжелая - III	хол.	16	- 18	13-19	75	0,3	0,5
	тепл.	18	-20	15-26	75 (при 24°С)	0,4	0,2-0,6

Улучшение микроклимата достигается за счет применения технических систем и соответствующих материалов, в частности:

- в холодный период года применением теплоизолирующих материалов и систем отопления.

- в тёплый период года использованием вентиляции и систем кондиционирования воздуха (СКВ).

Системы отопления делят на:

- паровые;
- водяные;
- воздушные;
- электрические;
- топливные.

Цель отопления - компенсировать потери теплоты.

Вентиляция по способу перемещения воздуха делится на:

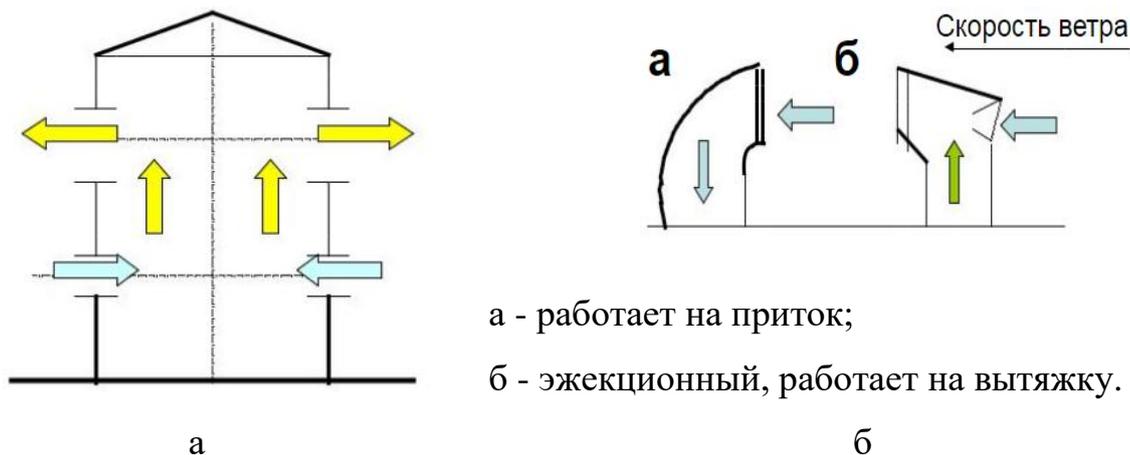
- естественную;
- искусственную;
- смешанную.

Назначение вентиляции – это поглощение избыточной теплоты или нагревание воздуха.

Естественная вентиляция осуществляется гравитационным давлением за счёт разности плотностей холодного и тёплого воздуха, а также ветровым напором.

Организованная естественная вентиляция – аэрация (рис. 2.4 а).

Дефлектор (от лат. *deflecto* – отклонять) - аэродинамическое устройство, устанавливаемое над вентиляционным каналом, дымоходом, в системе охлаждения поршневого авиадвигателя и др. Применяется для усиления тяги в канале за счёт эффекта Бернулли: чем больше скорость движения потока воздуха при изменении поперечного сечения канала, тем меньше статическое давление в этом сечении. Дефлекторы увеличивают тягу в канале и повышают эффективность систем вентиляции (рис. 2.4 б).



а - работает на приток;
 б - эжекционный, работает на вытяжку.

Рисунок 2.4 - Естественная вентиляция

При искусственной вентиляции воздух подаётся осевыми или центробежными (радиальными) вентиляторами (рис. 2.5).



а - осевой вентилятор: 1 - корпус; 2 - крылатка; 3 - электродвигатель.

б - центробежный вентилятор: 1 - электродвигатель; 2 - кожух; 3 - крылатка; 4 - станина.

Рисунок 2.5 - Вентиляторы

Осевые вентиляторы применяют, когда требуется получить значительную производительность, а центробежные - для обеспечения высокого давления.

Вентилятор характеризуется:

Производительностью (подачей) L , м³/ч.

Развиваемым давлением p , Па.

Электрической мощностью N , квт.

Коэффициентом полезного действия η .

Производительность вентилятора определяется:

$$L = 3600 \cdot F \cdot V, \quad (2.4)$$

где F - площадь сечения вентиляционного патрубка, м^2 ;

V - скорость движения воздуха, м/с .

Количество воздуха L , которое надо подать в помещение для поглощения избыточной теплоты определяется:

$$L = \frac{Q_{\text{ИЗБ}}}{C \cdot \rho \cdot (t_{\text{ВН}} - t_{\text{НАР}})}, \quad (2.5)$$

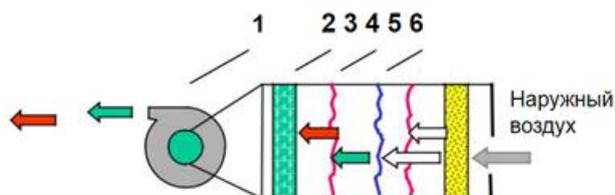
где C - удельная теплоёмкость воздуха, $\text{Вт/кг} \cdot \text{град.}$;

ρ - плотность воздуха, кг/м^3 .

Избыточная теплота определяется теплом, излучаемым от людей $Q_{\text{люд.}}$, оборудования $Q_{\text{обор.}}$, освещения $Q_{\text{осв.}}$, солнечной радиации $Q_{\text{рад.}}$, и теплом, выходящим через ограждения $Q_{\text{огр.}}$.

$$Q_{\text{ИЗБ}} = Q_{\text{люд.}} + Q_{\text{обор.}} + Q_{\text{осв.}} + Q_{\text{рад.}} + Q_{\text{огр.}}, \quad (2.6)$$

Система кондиционирования воздуха (СКВ) обеспечивает для человека оптимальный микроклимат



1 – вентилятор; 2 – увлажнитель; 3 – калорифер второй ступени;

4 – охладитель; 5 – калорифер первой ступени; 6 – воздушный фильтр.

Рисунок 2.6 - Схема кондиционера

В режиме охлаждения воздух охлаждается и осушается (4,3).

В режиме отопления воздух нагревается и увлажняется (5,2).

2.2 Управление химическими показателями

При оценке воздействия негативных факторов на человека учитывается степень влияния их на здоровье и жизнь человека, уровень и характер изменений функционального состояния и возможностей организма, его потенциальных резервов, адаптивных способностей и возможности их развития.

Все химические вещества по отношению к организму человека могут быть благоприятными, безразличными, вредными.

Вредным называется вещество, которое при контакте с организмом может вызвать заболевание или отклонения в состоянии здоровья.

Классификация химических веществ по степени опасности представлена на рисунке 2.7.

Общетоксические вещества вызывают отравление организма. К ним относятся пестициды, минеральные удобрения, выхлопные газы, синильная кислота и др.

Раздражающие вещества вызывают раздражение слизистых оболочек и верхних дыхательных путей (кашель, слезотечение, насморк). К ним относятся кислоты, щелочи, хлор, аммиак, сера, фтор и др.

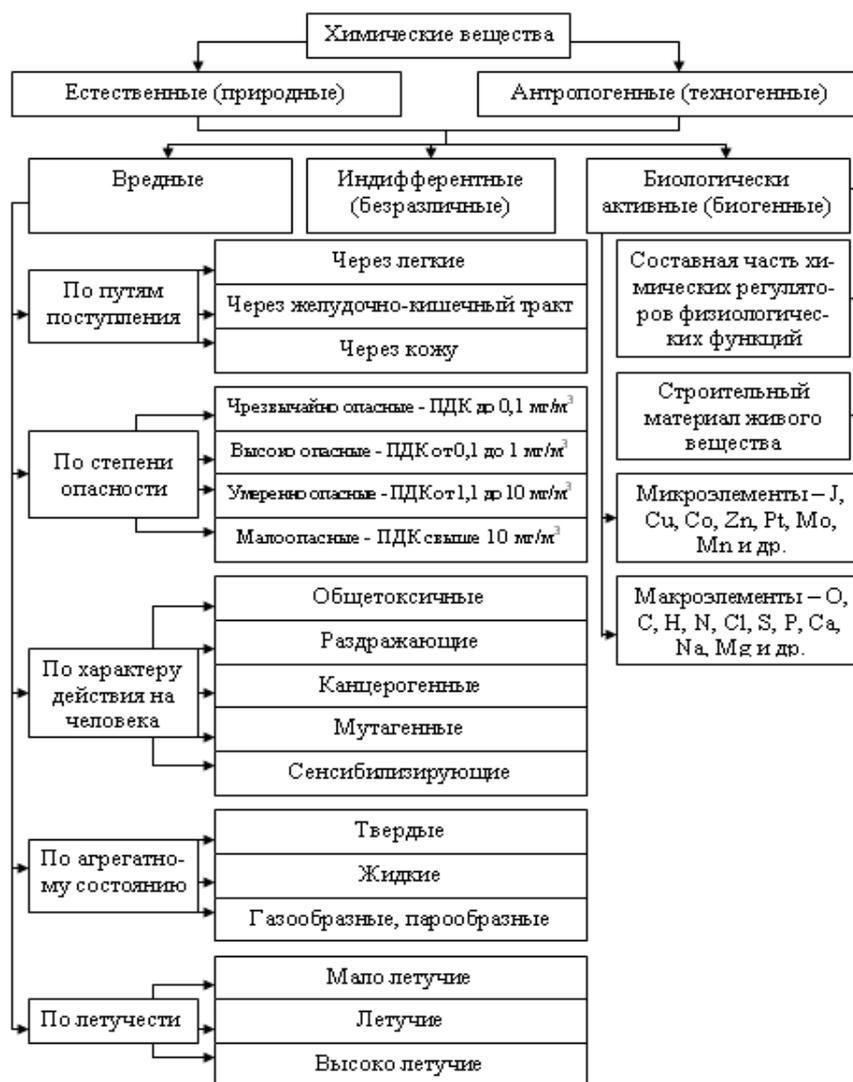


Рисунок 2.7 - Классификация химических веществ

Канцерогенные вещества приводят к росту раковых клеток. К ним относят асбест, мышьяк, бенз(а)пирен и др. Мутагенные вещества приводят к изменению наследственности - свинец, марганец, ртуть. Сенсibiliзирующие вещества вызывают аллергические реакции: ртуть, лаки, никель.

Все химически веществ по отношению к человеку могут быть благоприятными, безразличными и вредными.

Химические вещества обладают общей и избирательной токсичностью. По избирательной токсичности выделяют яды: сердечные; нервные; печёночные; почечные; кровяные; лёгочные.

В организм человека химические вещества могут поступать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу и слизистые.

Особую группу вредных веществ представляет аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД) пыль. Классификация пыли приведена на рисунках 2.8 и 2.9.

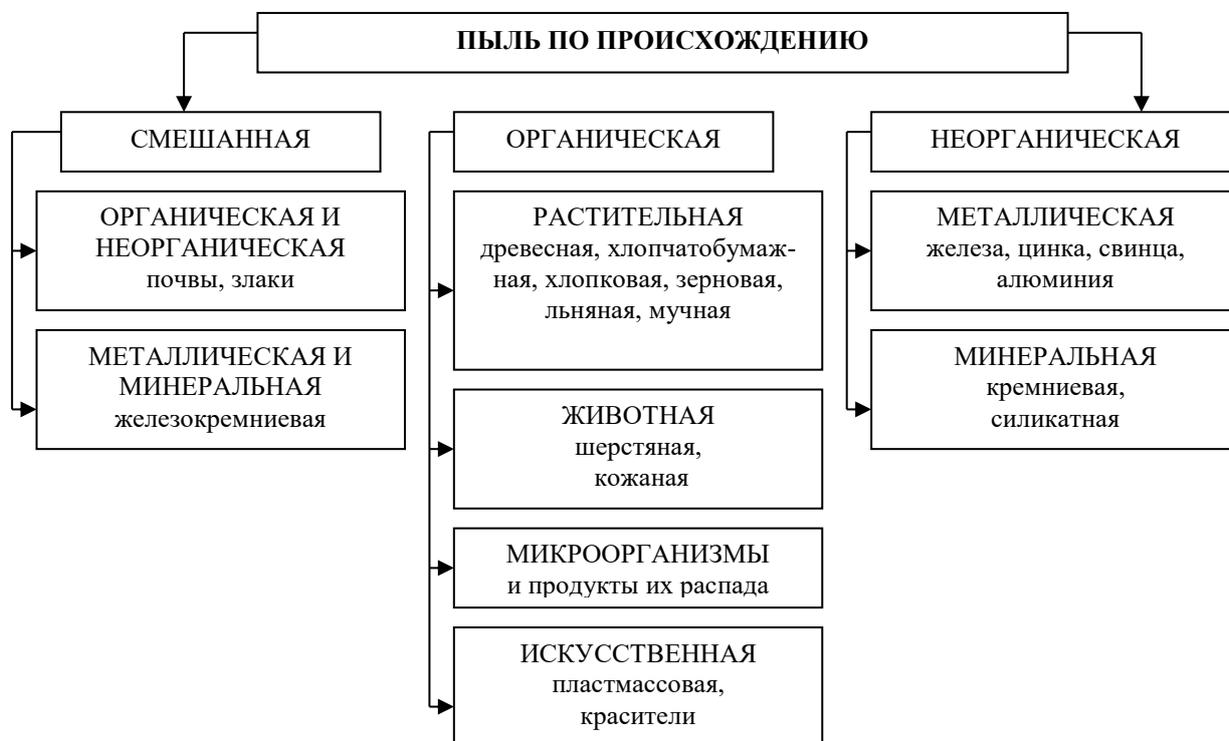


Рисунок 2.8 - Классификация пыли по происхождению

Аэрозоль - это частицы пыли, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе.

Аэрогель – это осевшие на поверхности частицы пыли

Наиболее вредна мелкая пыль. Ее частицы глубоко проникают в легкие и вызывают различные заболевания.

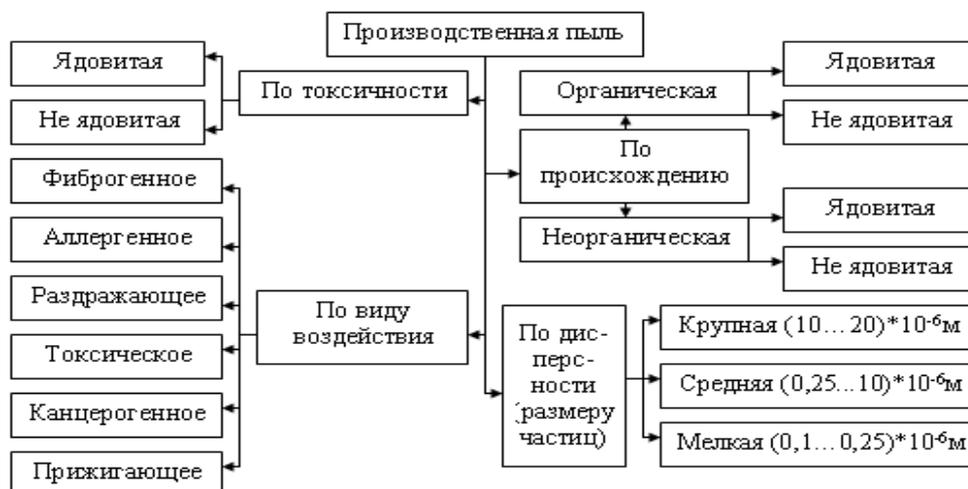


Рисунок 2.9 - Классификация пыли по токсичности и виду воздействия

В современном производстве находит применение более 60 тысяч химических соединений, большинство из которых синтезировано человеком и не встречается в природе.

Существуют различные классификации вредных веществ, в основу которых положено их действие на человеческий организм.

В соответствии с наиболее распространенной (по Е.Я. Юдину и С.В. Белову) классификацией вредные вещества делятся на шесть групп:

Общетоксические химические вещества (углеводороды, спирты, анилин, сероводород, синильная кислота и ее соли, соли ртути, хлорированные углеводороды, оксид углерода) вызывают отравление всего организма, приводящее к расстройствам нервной системы, мышечным судорогам, нарушениям структуры ферментов, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином.

Раздражающие вещества (хлор, аммиак, диоксид серы, туманы кислот, оксиды азота и др.) воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути.

Сенсибилизирующие вещества (органические азокрасители, диметиламиноазобензол и другие антибиотики) повышают чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях приводят к аллергическим заболеваниям.

Канцерогенные вещества (бенз(а)пирен, асбест, нитроазосоединения, ароматические амины и др.) вызывают развитие всех видов раковых заболеваний. Этот процесс может быть отдален от момента воздействия вещества на годы, и даже десятилетия.

Мутагенные вещества (этиленамин, окись этилена, хлорированные углеводороды, соединения свинца и ртути и др.) оказывают воздействие на неполовые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки (гаметы). Воздействие мутагенных веществ на соматические клетки вызывают изменения в генотипе человека, контактирующего с этими веществами. Они обнаруживаются в отдаленном периоде жизни и проявляются в преждевременном старении, повышении общей заболеваемости, зло-

качественных новообразований. При воздействии на половые клетки мутагенное влияние сказывается на последующее поколение, иногда в очень отдаленные сроки.

Химические вещества, влияющие на репродуктивную функцию человека (борная кислота, аммиак, многие химические вещества в больших количествах), вызывают возникновение врожденных пороков развития и отклонений от нормальной структуры у потомства, влияют на развитие плода в матке и послеродовое развитие и здоровье потомства.

Наиболее благоприятен для дыхания атмосферный воздух, содержащий (% по объему): азота – 78,08, кислорода – 20,95, инертных газов – 0,93, углекислого газа – 0,03, прочих газов – 0,01. Необходимо обращать внимание и на содержание в воздухе заряженных частиц – ионов. Так, например, известно благотворное влияние на организм человека отрицательно заряженных ионов кислорода воздуха.

Мерой содержания пылей и газообразных веществ в воздухе является их концентрация в мг/м³.

Устанавливаются нормативные показатели:

1. Относительно безопасные уровни воздействия (ОБУВ).
2. Предельно допустимая концентрация (ПДК) - это такая концентрация, при которой за рабочий стаж не должно возникнуть профессиональных заболеваний.
3. Средние смертельные дозы при попадании в желудок (ССДЖ), при нанесении на кожу (ССДК), концентрации в воздухе (ССКВ).

Оздоровление воздушной среды достигается использованием:

1. Средств автоматизации производства.
2. Герметизацией вредных процессов.
3. Устройством укрытий, окрасочных камер.
4. Вентиляции для разбавления вредных веществ.
5. Местной вытяжной вентиляции закрытого и открытого типа для удаления вредных веществ.

6. Методов нейтрализации для очистки воздуха от продуктов сгорания топлива.

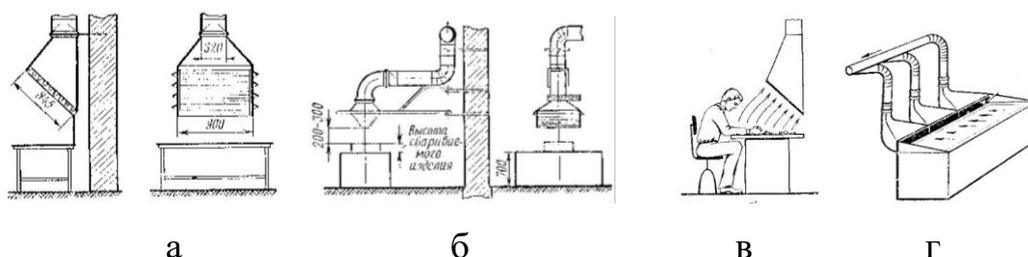
7. Фильтров и пылеуловителей.

8. Респираторов и противогазов.

При локальном выделении вредных веществ применяют местную вытяжную вентиляцию, которая бывает (рис. 2.10):

1. Закрытого типа (вытяжные шкафы, окрасочные камеры, кожухи, укрывающие пылящее оборудование).

2. Открытого типа (вытяжные зонты, вытяжные панели).



а - вытяжная панель; б - поворотная панель;

в - установка вытяжной панели на рабочем месте,

г - бортовое вытяжное устройство

Рисунок 2.10 - Местная вытяжная вентиляция

2.3 Управление показателями шума и вибрации

Шум – это совокупность звуков различной силы и частоты (высоты), беспорядочно изменяющихся во времени.

В воздухе звуковая волна распространяется от источника механических колебаний в виде сгущения и разрежения.

Амплитуда механических колебаний определяет давление и силу звучания: чем она больше, тем больше звуковое давление и громче звук.

Амплитуда колебаний - это наибольшая величина измерения давления при сгущениях и разрежениях.

Частота колебаний – это число полных колебаний в 1с (1 колебание в с – Герц (Гц)).

Нижние значения звукового давления P_0 и силы звука J_0 , воспринимаемые ухом человека, называются порогом слышимости: $P_0=2 \cdot 10^{-5}$ Па, $J_0=10^{-12}$ Вт/м².

Верхние значения называются болевым порогом: $P_b=2 \cdot 10^2$ Па; $J_b=10^2$ Вт/м².

Частота колебаний влияет на слуховое восприятие и определяет высоту звучания.

Шум подразделяют на несколько классификационных групп, представленных на рисунке 2.11.

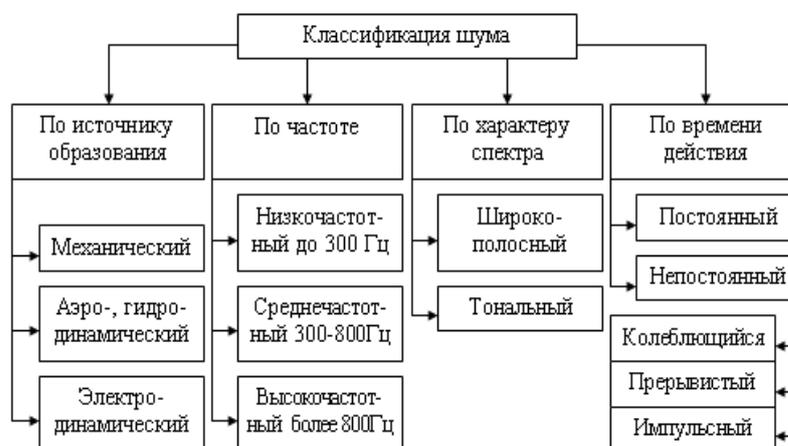


Рисунок 2.11 - Классификация шума

Колебания с частотой ниже 16 Гц составляют область инфразвуков, а выше 20000 Гц – ультразвуков.

Слышимый диапазон частот разбит на октавы со средними геометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16000 Гц.

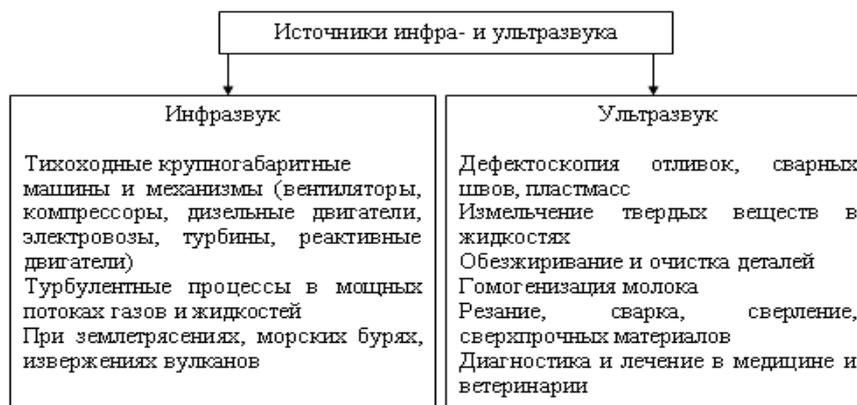


Рисунок 2.12 - Источники инфра- и ультразвука

Таблица 2.3 – Действие инфра- и ультразвука на человека

Инфразвук	Ультразвук
Чувство подавленности. Чувство страха. Эффект морской болезни. Вибрация органов человека. Расстройства органов пищеварения и мозга. Снижение зрения (вплоть до слепоты). На частоте 7 Гц мощный инфразвук смертелен.	Быстрая утомляемость Головная боль Раздражительность Боль в ушах Бессонница Парезы кистей и предплечий (профзаболевания).

Вибрация (лат. Vibratio «колебание, дрожание») – механические колебания. Вибрация – колебание твёрдых тел.

Классификация вибраций приведена на рисунке 2.13.

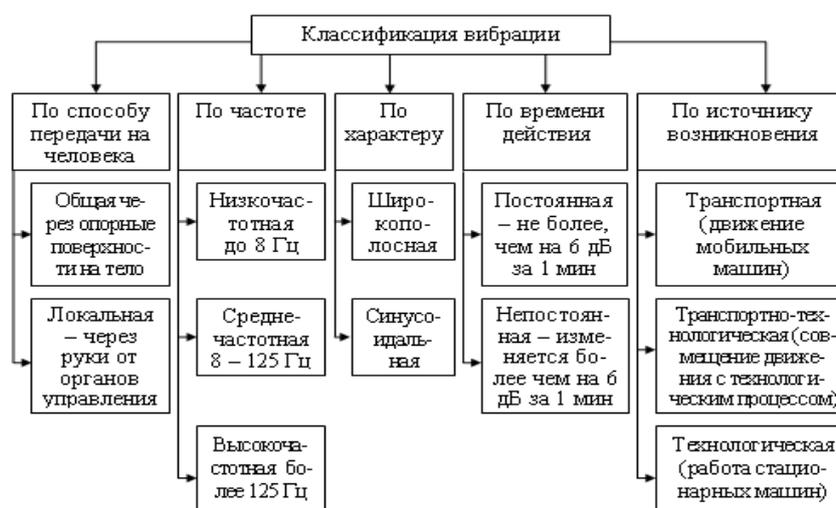


Рисунок 2.13 - Классификация вибраций

Основными параметрами вибрации являются:

A - амплитуда колебаний, м; f - линейная частота, Гц; w - угловая частота, рад.; v - виброскорость, м/с; a - виброускорение, м/с²; L_v - логарифмический уровень виброскорости, дБ; L_a - логарифмический уровень виброускорения, дБ.

Вибрация относится к факторам, обладающим высокой биологической активностью. Выраженность ответных реакций обусловлена силой энергетического воздействия и биомеханическими свойствами человеческого тела как сложной колебательной системы.

При повышении частот более 0,7 Гц возможны резонансные колебания в органах человека. Резонанс наступает под действием внешних сил при совпадении собственных частот колебаний внутренних органов с частотами внешних сил.

Таблица 2.4 - Действие шума и вибрации на человека

Действие шума на организм человека	Действие вибрации на организм человека
<p>Учащение пульса, дыхания, головокружение, головная боль. Повышение расхода энергии, Переутомление. Ослабление внимания. Повышение нервной возбудимости. Уменьшение скорости мышления. Снижение работоспособности и производительности труда на 15 - 20 %. Предрасположенность к травмам Снижение слуха (тугоухость). Потеря слуха (глухота). Шумовая болезнь</p>	<p>Раздражительность. Головная боль, головокружение. Ноющие боли в руках (при работе с виброинструментом). Изменение чувствительности кожи (потеря чувствительности, побеление пальцев). Шум в ушах. Ухудшение памяти. Нарушение координации движений. Вестибулярные расстройства. Похудение. Опушение внутренних органов. Снижение остроты зрения. Вибрационная болезнь.</p>

Нормирование шума проводят двумя методами:

по предельному спектру шума в октавных полосах частот в дБ (для нормирования постоянного шума);

по интегральному показателю (уровню звука) в дБА.

Интегральный показатель по всему диапазону частот измеряется по шкале А шумомера, которая предназначена для ориентировочной оценки постоянного и непостоянного шума и отражает субъективное восприятие шума человека.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003. - 2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.

Основными методами борьбы с шумом являются:

Уменьшение шума в источнике его возникновения (точность изготовления узлов, замена стальных шестерен пластмассовыми и т.д.).

Звукопоглощение (применение материалов из минерального войлока, стекловаты, поролона и т.д.).

Звукоизоляция. Звукоизолирующие конструкции изготавливаются из плотного материала (металл, дерево, пластмасса).

Установка глушителей шума.

Рациональное размещение цехов и оборудования, имеющих интенсивные источники шума.

Зеленые насаждения (уменьшают шум на 10 – 15 дБ).

Индивидуальные средства защиты (вкладыши, наушники, шлемы).

Защита от ультразвука:

Использование в оборудовании более высоких рабочих частот, для которых допустимые уровни звукового давления выше.

Изготовление оборудования, излучающего ультразвук, в звукоизолирующем исполнении.

Устройство экранов (из листовой стали или дюралюминия, оргстекла).

Размещение ультразвуковых установок в специальных помещениях.

Загрузка и выгрузка деталей при выключенном источнике ультразвука.

Применение индивидуальных защитных средств.

Защита от инфразвука:

Мероприятия по борьбе с инфразвуком: повышение быстроходности машин, что обеспечивает перевод максимума излучения в область слышимых частот; повышение жесткости конструкций; устранение низкочастотных вибраций; установка глушителей реактивного типа (резонансных, камерных).

Защита от вибраций:

Уменьшение вибраций в источнике его возникновения (замена ударных механизмов безударными, применение шестерен со специальными видами зацеплений, повышение класса точности обработки, балансировка и т.д.).

Отстройка от режима резонанса путем рационального выбора массы или жесткости колеблющейся системы.

Виброизоляция (применение прокладок из резины, пружины и т.д.).

Вибропоглощающие покрытия из фетра, войлока, резины, пластмассы, мастики и т.д.

Динамическое гашение колебаний – присоединение к защищаемому объекту дополнительно колеблющейся массы, работающей в противофазе с основной возмущающей силой.

Организационные мероприятия.

Индивидуальные средства защиты (виброзащитные перчатки, обувь).

Медико-профилактические мероприятия.

Защита от электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц).

Применение экранирующих устройств (экранов): экраны бывают стационарными и переносными. Стационарные экраны изготавливаются в виде козырьков, навесов из металлической сетки с ячейкой размером не крупнее 50x50 мм. Экраны обязательно заземляются.

Использование экранирующих костюмов, которые изготавливаются из специальной ткани с металлизированными нитями.

Защита от воздействия высоких частот:

Уменьшение излучения непосредственно от его источника (поглотители мощности);

Экранирование источника излучения (металлические сплошные или сетчатые устройства, экраны с поглощающими покрытиями);

Экранирование рабочего места у источника или удаление источника от рабочего места;

Покрытие стен и потолка специальными материалами (магнетодиэлектрические пластины, металлические листы, сетки, меловая краска);

Использование индивидуальных средств защиты (халаты, фартуки, комбинезоны, чепчики, защитные очки).

Защита от ионизирующих излучений:

Технологические меры (выбор изотопов с меньшим периодом полураспада);

Технические меры (использование экранов, перегородок, корпусов из материалов с высоким атомным номером и высокой плотностью - свинец, воль-

фрам, сталь, бетон и др.; вентиляция помещений - кратность воздухообмена не менее 5).

Организационные методы (обустройство могильника - места захоронения радиоактивных веществ, не ближе 20 км от города, с глинистыми почвами; правильное хранение и контроль за расходом радиоактивных веществ; строгое соблюдение инструкций; влажная уборка помещений и др.).

2.4 Управление показателями освещенности

В зависимости от источника света освещение может быть двух видов: *естественное и искусственное* (рис. 1).

Естественное освещение создается рассеянным светом небосвода или солнечным светом.

Искусственное освещение создается светильниками с двумя типами ламп - накаливания и газоразрядными.

По характеру освещение подразделяется на следующие виды:

Естественное освещение:

- обычное,
- совмещённое (естественное, дополненное искусственным),
- боковое естественное (через световые проёмы в стенах),
- верхнее естественное (через фонари, проёмы в перекрытии),
- комбинированное естественное (сочетание верхнего и бокового освещения).

Искусственное освещение:

- общее (светильники размещают в верхней зоне помещения равномерно или применительно к расположению оборудования),
- местное (дополнительное к общему; создаётся светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах),
- комбинированное (к общему освещению добавляется местное).

По назначению искусственное освещение подразделяется на:

- рабочее,
- аварийное (для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения);
- эвакуационное (на лестницах и в проходах),
- охранное (в нерабочее время, вдоль границ охраняемой территории в ночное время),
- дежурное.

Эти типы освещения должны составлять не менее 10% от рабочего освещения.

Естественная и искусственная освещённость нормируется в зависимости от характера зрительной работы (наивысшей точности, очень высокой точности, высокой точности, средней точности, малой точности, грубая работа, работа со светящимися материалами и изделиями, общее наблюдение), размеры объекта различения (0,15 мм и более), разряда и подразряда зрительной работы (от I до VII и от a до z), контраста объекта различения с фоном (малый, средний, большой) и характеристики фона (тёмный, средний, светлый).

Освещение характеризуется количественными и качественными показателями (рис. 2.14).

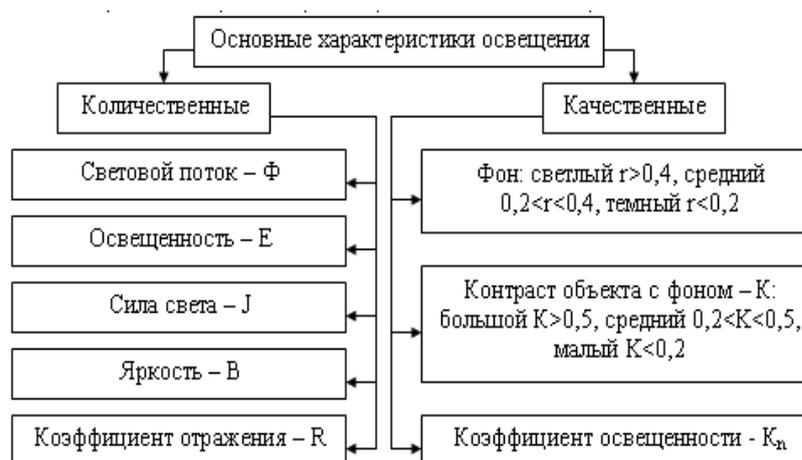


Рисунок 2.14 - Характеристики освещения

Включенные искусственные лампы оказывают прямое воздействие на сетчатку. Эти приборы вызывают у человека усталость, приводят к переутом-

лению и головным болям в том случае, если не сбалансировано соотношение яркостей или имеет место слепящее действие.

От выбора освещения будет зависеть общее самочувствие и здоровье, сон, иммунитет, работа внутренних органов, нервной и дыхательной систем.

Интенсивность, температура и тип осветительных приборов в офисах и производственных помещениях оказывают влияние на человека, выполняющего профессиональные обязанности. От этих параметров зависит то, как быстро рабочие будут утомляться, насколько лучше концентрироваться и как часто делать ошибки.

Первыми страдают от некорректно организованного освещения органы зрения человека. Прямое попадание лучей света на сетчатку не является желательным, но представляет опасность только при длительном (в течение нескольких часов) прямом воздействии и избытке доли синего цвета, который приводит к фотохимическим изменениям. Лучше выбирать лампы с рассеивателем – он снижает риск повреждения сетчатки.

Ожоги, полученные в результате случайного касания человека к источнику светового излучения – еще один повод расстаться с традиционными лампами накаливания. После 10 минут работы температура на поверхности колбы повышается до 110-120°C, у люминесцентных ламп этот показатель в два раза ниже. В этом отношении безопасны светодиодные лампы. Они выделяют небольшое количество тепла, но уже не могут обжечь человека при случайном касании, так как почти вся тепловая энергия поглощается радиаторами, которые служат для отвода тепла от платы с LED-элементами.

Люминесцентные лампы небезопасны при нарушении их целостности – они выделяют пары ртути, которые имеют выраженное негативное воздействие: вызывают тошноту, головокружение, угнетают функцию почек, нервной и дыхательной систем. Разбить LED-лампы сложнее благодаря наличию в них рассеивателя из прочных материалов – матированного поликарбоната, прозрачного или полупрозрачного пластика. Такие приборы легко переносят падение с высоты 1-2 метров. Даже если светодиодная лампа разобьется, ее содержимое не будет представлять угрозы для здоровья человека.

Вред организму наносят мигания, характерные для всех ламп. Они незаметны органам зрения, но не ускользают от мозга. Мерцание вызывает усталость, головную боль, расстройство нервной системы. Негативное влияние объясняется изменением ритмической активности нервных элементов мозга, который вынужден перестраиваться под воздействие световых пульсаций. У лампы накаливания коэффициент пульсации достигает 15-18%, а у светодиодных светильников, оснащенных драйверами, не превышает 4%.

Чтобы организовать правильное освещение в производственных помещениях придерживаются нескольких принципов, которые частично нейтрализуют вред искусственного освещения для здоровья человека.

Видимые глазу человека перепады интенсивности света приводят к ухудшению адаптации и снижают видимость, что провоцирует потенциально опасные ситуации, вызванные ошибочной оценкой окружающей обстановки. Это важно для организации работы в ночные смены, когда на 20 % увеличивается количество несчастных случаев и на 10-20 % снижается базовая работоспособность.

По санитарным нормам освещенность рабочих кабинетов и помещений учебных заведений составляет 300 лк, детской комнаты ребенка до 7 лет – 200 лк, гостиной и кухни – 150 лк, спальни – 100 лк, санузла, коридора и подсобных помещений – 50 лк.

На 1 м² комнаты приходится от 10 до 20 Вт (от приглушенного до яркого) в эквиваленте мощности лампы накаливания. Для среднего по яркости света (14 Вт на 1 м²) в комнате площадью 12 м² понадобятся осветительные элементы суммарной мощностью 15x12=168 Вт. В случае со светодиодными лампами это значение делят на 7 (усредненный коэффициент) и получают рекомендуемую мощность, равную 24 Вт.

Тепловая температура определяет комфортность и безопасность человека, находящегося в сфере действия искусственного света. Чем выше тепловая температура, выраженная в Кельвинах (К), тем белый будет визуально холоднее. Для дома это 2700-3000 К или «теплый белый свет», приятный для глаз. Для

рабочего кабинета и производственных помещений рекомендуемое значение тепловой температуры составляет 3500-4000 К. В таких условиях человек чувствует себя бодрее, растет производительность его труда за счет снижения интенсивности выработки мелатонина.

Оптимальный выбор для дома, лечебных и учебных заведений, административных учреждений, офисов и производственных помещений – LED-лампы. Они безопасны (не содержат хрупких и токсичных компонентов), с энергопотреблением в 2 и 7 раз ниже, чем у люминесцентных и традиционных ламп накаливания соответственно, и увеличенным в 5-50 раз сроком службы. Выбирая LED-лампу, оцените прочность и точность изготовления пластикового корпуса, колбы и алюминиевой пластины, фиксацию цоколя, тип используемого драйвера.

Естественное и искусственное освещение нормируется СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение в зависимости от характеристики зрительной работы, наименьшего размера объекта различения, фона и контраста объекта с фоном. Для естественного освещения нормируется коэффициент естественного освещения:

Причём для бокового освещения нормируется минимальное значение КЕО, а для верхнего и комбинированного – среднее значение.

Для каждого помещения строится кривая распределения КЕО и освещенности в характерном разрезе помещения. Характерный разрез помещения это фронтальная плоскость, проходящая по середине помещения перпендикулярно плоскости остекления.

Измерение E внутреннего осуществляется на уровне 0.8 м от уровня пола.

Нормированной характеристикой для искусственного освещения является минимальная освещённость на рабочем месте E_{min} (люкс).

Контрольные вопросы

1. Что понимается под условиями труда? Что изучает гигиена труда и производственная санитария?

2. Какие параметры воздушной среды понимаются как метеорологические условия? Как они влияют на организм человека? Как нормируются?
3. Как классифицированы вредные пары и газы по характеру влияния на организм человека? Как сказывается их влияние? Как они нормируются?
4. Как классифицируется пыль по характеру влияния на организм человека? Как проявляется её влияние? Как она нормируется?
5. Как проявляется вредное влияние шума на организм человека? Как классифицируется и нормируется шум?
6. В чем проявляется вредное влияние вибрации на организм человека? Как она классифицируется и нормируется?
7. Как действуют электромагнитные поля на организм человека? Как они классифицируются и нормируются?
8. Какие виды освещения применяются в промышленности? Какие характеристики освещения нормируются?
9. Как классифицируется естественное освещение? Как оно нормируется?
10. Как классифицируется искусственное освещение? Как оно нормируется?
11. Как осуществляется гигиеническая оценка условий труда?
12. В чем заключаются общие способы защиты от воздействия вредных факторов на организм человека?
13. Как классифицируется вентиляция? Как осуществляется воздухообмен в помещении?
14. Как классифицируется естественная вентиляция и в каких случаях она применяется?
15. Какие виды общеобменной искусственной вентиляции существуют и как регламентируется область их применения?
16. Какие виды местной искусственной вентиляции существуют? Область применения каждого из видов?
17. Как классифицируются системы отопления? Область применения каждого из видов?

18. Какие основные методы применяются для защиты организма человека от вредного воздействия шума?
19. Какие основные методы применяются для защиты организма человека от вредного воздействия вибрации?
20. Какие основные источники искусственного освещения применяются в производственных помещениях? Их основные достоинства и недостатки, определяющие область использования.
21. Как классифицируются осветительные приборы? Область их применения.
22. Что такое совмещенное освещение? Область его применения.
23. В чем заключаются основные мероприятия по защите от воздействия на организм человека электромагнитных излучений?

Практическая работа 3. Управление производственной безопасностью при эксплуатации машин и оборудования

Цель работы: изучить понятие производственной безопасности при эксплуатации машин и оборудования, факторы, влияющие на управление производственной безопасностью при эксплуатации машин и оборудования и нормативную базу, регулирующую управление производственной безопасностью при эксплуатации машин и оборудования.

Под системой производственной безопасности следует понимать такую организацию деятельности экономического субъекта, при которой риски реализации угроз производственной безопасности находятся под контролем или нивелируются. Разграничивая функции инженерно-технических, технологических и складских служб экономического субъекта и функции сотрудников по обеспечению производственной безопасности, следует координировать их действия для достижения цели минимизации рисков. Производственные службы обязаны обеспечить, во-первых, наличие необходимых ресурсов соответствующего качества, во-вторых, их надлежащее хранение, в-третьих, условия, обеспечивающие их безопасное применение или эксплуатацию. Задача службы безопасности или соответствующих сотрудников заключается в создании механизмов контроля за потенциальными угрозами производственной безопасности и рисками, ими порождаемыми.

Обеспечение производственной безопасности осуществляется по четырем основным направлениям (нормативный, организационный, профессиональный, финансовый) в разрезе трех форм контроля (предварительный, текущий и последующий).

Нормативное направление обеспечения производственной безопасности предполагает разработку на предварительном этапе контроля и необходимую корректировку на последующих этапах следующих регламентов:

- правил внутреннего трудового распорядка;

- правил по технике безопасности работы с оборудованием, машинами, механизмами, приборами, взрывоопасными и ядовитыми веществами и т.д.;
- правил хранения опасных веществ;
- правил противопожарной безопасности;
- договоров материальной ответственности;
- должностных инструкций, определяющих обязанности и действия сотрудников;
- программ противодействия мошенничеству и иным противоправным действиям;
- регламентов санкционирования доступа к программным средствам управления технологическими процессами, оборудованием и т.д.

В рамках организационного направления мероприятия предварительного контроля включают утверждение и внедрение в практику деятельности соответствующих сотрудников и подразделений вышеперечисленных регламентов, формирование перечня имущества как объекта защиты, определение границ контрольных зон и охраняемой территории.

Текущий контроль должен предусмотреть ознакомление сотрудников с действующим порядком закрепления обязательств, должностных функций и ответственности за их неисполнение, а также проведение следующих мероприятий:

- соблюдение норм планировки и застройки территории, расположения машин, оборудования и коммуникаций в помещениях;
- размещение особо опасных материалов (топлива, горюче-смазочных материалов, легковоспламеняющихся, взрывоопасных и т.д.) для хранения в соответствии с установленными правилами;
- сооружение или установление специальных предохраняющих сооружений и приборов (например, молниеотводов (громоотводов), противопожарной сигнализации);
- строительство очистных сооружений, отведение вредных выбросов в верхние слои атмосферы, установка контрольно-измерительных приборов и иные аналогичные мероприятия по охране окружающей среды;

- создание специальных хранилищ и сейфов для хранения особо ценных и опасных товарно-материальных ценностей;
- создание или возведение механических средств защиты территории, зданий, сооружений, отдельных помещений;
- установка электронных защитных устройств (сигнализации, датчиков движения, средств наблюдения и т.д.);
- установка автоматических систем блокировки, защищающих наиболее ценное оборудование от повреждений в результате преступной халатности;
- ограничение прав доступа в защищаемые помещения, к производственному оборудованию, машинам, механизмам и т.д.;
- создание системы внутренней охраны.

В рамках профессионального направления проводятся мероприятия текущего контроля за исполнением должностных обязанностей сотрудниками организации в соответствии с их должностными инструкциями. Контроль проводится по трем основным направлениям соблюдения норм и правил:

1) соблюдение трудовой дисциплины, т.е. выполнение правил внутреннего трудового распорядка;

2) соблюдение исполнительской дисциплины, т.е. соблюдение требований должностной инструкции, норм и правил техники безопасности работы с оборудованием, машинами, механизмами, взрывоопасными, легковоспламеняющимися и ядовитыми веществами и материалами, соблюдение требований правил противопожарной безопасности и т.п.;

3) надлежащее профессиональное выполнение должностных обязанностей.

При последующем контроле должен быть проведен анализ установленных нарушений и выявлены их причины с целью как наказания виновного лица, так и внесения исправлений в соответствующие регламенты.

Единые обязательные для применения и исполнения требования к машинам и оборудованию при разработке, изготовлении, монтаже, наладке, эксплуатации, хранении, транспортировании, реализации и утилизации изложены в техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности машин и оборудо-

дования (ТР ТС 010/2011)», утвержденном решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 № 823. Данный регламент устанавливает минимально необходимые требования к безопасности машин и оборудования. Приведем отдельные его требования.

Разработка руководства (инструкции) по эксплуатации является неотъемлемой частью разработки (проектирования) машин и оборудования, которое должно включать в себя:

- сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) машин и (или) оборудования;
- указания по монтажу или сборке, наладке или регулировке, техническому обслуживанию и ремонту машин или оборудования;
- указания по использованию машин и оборудования и меры по обеспечению безопасности при их эксплуатации;
- назначенные показатели (назначенный срок хранения, назначенный срок службы и (или) назначенный ресурс) в зависимости от конструктивных особенностей оборудования;
- перечень критических отказов, возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии;
- действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии;
- указания по выводу оборудования из эксплуатации и утилизации;
- сведения о квалификации обслуживающего персонала.

Безопасность производственного оборудования обеспечивается в первую очередь правильным выбором принципов действия и конструктивных решений, источников энергии и характеристик энергоносителей, параметров рабочих процессов, системы управления и ее элементов. Применяемые в конструкции оборудования материалы не должны быть опасными и вредными. Составные части производственного оборудования выполняются с таким расчетом, чтобы исключалась возможность их случайного повреждения, вызывающего опасность. Все движущиеся части, если они являются источниками опасности, надежно ограждаются. Съёмные, откидные и раздвижные ограждения рабочих

органов, а также открывающиеся дверцы, крышки, щитки снабжаются запорами, исключающими их случайное снятие .

Элементы конструкции оборудования не должны иметь острых углов, кромок и поверхностей с неровностями, если их наличие не определяется функциональным назначением оборудования.

Для предупреждения об отклонении от нормального режима работы в конструкции оборудования предусматривают сигнализацию, а при режимах работы, близких к опасным, – средства автоматического останова и отключения оборудования от источников энергии.

Рабочие органы оборудования, а также захватывающие, зажимные и подъемные устройства оборудуют средствами, предотвращающими возникновение опасности при полном или частичном прекращении подачи к приводам этих устройств, а также средствами, исключающими самовключение приводов рабочих органов при восстановлении подачи энергоносителей.

Для предотвращения неправильной последовательности включения, особенно при одновременном обслуживании оборудования несколькими лицами, органы управления должны иметь блокировки.

В случае если в ходе технологического процесса возможно выделение вредных, взрыво- и пожароопасных веществ, в конструкции оборудования предусматривают встроенные средства для их удаления непосредственно от мест образования.

Дистанционное управление агрегатами, машинами и станками позволяет вывести человека из опасной зоны и облегчить его труд. Особенно большое значение как средство безопасности дистанционное управление приобретает при производстве и использовании взрывчатых, токсичных, легковоспламеняющихся веществ и при обработке радиоактивных материалов.

В последнее время внедряются управляющие машины, которые отражают наиболее совершенную систему дистанционного управления сложными производственными процессами.

Эксплуатация оборудования, не соответствующего требованиям безопасности не допускается.

К конструкциям машин и оборудования предъявляются требования, обеспечивающие безопасные и здоровые условия труда при их эксплуатации: инженерные требования безопасности, обеспечивающие надежность и безаварийность действия машин и оборудования; гигиенические требования, обеспечивающие условия жизнедеятельности и работоспособности человека при его взаимодействии с оборудованием и окружающей средой.

Части оборудования, представляющие опасность, и внутренние поверхности ограждений, открывающихся без применения инструмента, должны быть окрашены в сигнальные цвета и обозначены знаком безопасности.

Станки должны иметь защитные устройства.

Конструкция защитных ограждений должна исключать их самопроизвольное перемещение из положения, обеспечивающего защиту работника, допускать возможность его перемещения из защитного положения только с помощью инструмента. Легкосъемные ограждения оборудования должны быть заблокированы с пусковыми устройствами электродвигателей для их отключения и предотвращения пуска при их открывании или снятии ограждений. Откидные, съемные, раздвижные элементы стационарных защитных ограждений должны иметь удобные ручки и скобы, а также устройства для фиксации их в открытом положении при открывании вверх или в закрытом положении при открывании вниз или в сторону. Конструктивное исполнение органов управления должно обеспечивать безотказное и эффективное управление оборудованием, как в обычных условиях эксплуатации, так и в аварийных ситуациях. Конструкция и расположение органов управления должны исключать самопроизвольное изменение их положения.

Опасная зона – это пространство, в котором возможно действие на работающего опасного и (или) вредного производственного фактора. Размеры опасной зоны могут быть постоянными и переменными.

Опасный производственный фактор – движущиеся механизмы и их части – опасен возможностью получения механической травмы в результате контакта движущейся части механизма с телом человека.

Он может проявляться на предприятиях и в цехах, где используются какие-либо подвижные механизмы: кузнечно-прессовые, механические цеха, цеха по затариванию, расфасовке и сборке, установки предприятий химических производств, где используются гидро- и пневмоприводы, дозирующие и перемешивающие устройства. Эти факторы могут проявиться при проведении транспортных и монтажных операций на предприятиях. Условия существования потенциальной опасности воздействия объекта (движущегося механизма) на человека можно рассматривать как:

Предусмотренные самим технологическим процессом в зависимости от его назначения (например, работа с подъемно-транспортным оборудованием, станками, прессами, и т.д.).

Приводящие к опасности из-за недостатков в монтаже и конструкции объекта (например, обрывы конструктивных элементов и их падение, разрушение от коррозии и т.п.).

Возникающие вновь при изменении технологического процесса и применении другого типа оборудования (по сравнению с ранее принятым в проекте).

Зависящие от человека (психофизиологические особенности, целевое устремление, отношение к необходимости поддерживать культуру производства на достаточно высоком уровне и т.п.).

Присутствие опасного фактора на производстве – необходимое, но не достаточное условие его проявления. Причины его появления в большинстве случаев результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности освещения, неисправности защитных средств, оградительных устройств, а также несоблюдение правил безопасности из-за неподготовленности работников, низкая трудовая и производственная дисциплина, неправильная организация работы, отсутствие надлежащего контроля за производственным процессом и др.

Безопасность обеспечивается применением ограждений, предохранительных и блокирующих устройств, а также установкой сигнализации, дистанционного управления.

Оградительные устройства применяются для изоляции систем привода

машин и агрегатов, зоны обработки, падающих ударных элементов машин и т. д. Эти устройства могут быть стационарными, подвижными (съёмными) и переносными.

Эти устройства в необходимых случаях сочетаются с тормозными устройствами.

В качестве предохранительных устройств от перегрузки машин, станков в их конструкцию вводят слабое звено. Это детали и узлы, которые разрушаются при перегрузках.

Блокировочные устройства исключают возможность проникновения человека в опасную зону или устраняют опасный фактор на время пребывания работника в этой зоне. Устройства эти могут быть механическими, электромеханическими, радиационными и других типов.

Сигнализирующие устройства дают информацию о работе технологического оборудования и об изменениях в течение работы, предупреждают об опасностях, сообщают о местах возникновения опасностей.

Дистанционное управление применяют там, где по условиям работы находиться опасно. Параметры процесса при таком управлении контролируются дистанционно с помощью датчиков, сигналы от которых об опасности поступают на пульт управления.

Защитные устройства (средства защиты) производственного оборудования относятся к коллективным средствам защиты и должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты от воздействия механических факторов.

По принципу действия и конструктивным особенностям защитные устройства производственного оборудования подразделяются на: оградительные; предохранительные; тормозные; автоматического контроля и сигнализации; дистанционного управления; знаки безопасности.

Таблица 2.5 - Пояснения терминов, употребляемых в ГОСТ 12.4.125-83

Термин	Пояснение
Оградительное устройство	Устройство защиты, устанавливаемое между опасным производственным фактором и работающими
Устройство автоматического контроля и сигнализации	Устройство, предназначенное для контроля передачи и воспроизведения информации (цветовой, звуковой, световой и др.) с целью привлечения внимания работающих и принятия ими решения при появлении или возможном возникновении опасного фактора
Предохранительное устройство	Устройство, предназначенное для ликвидации опасного производственного фактора в источнике его возникновения
Устройство дистанционного управления	Устройство, предназначенное для управления технологическим процессом или производственным оборудованием за пределами опасной зоны
Тормозное устройство	Устройство, предназначенное для замедления или остановки производственного оборудования при возникновении опасного производственного фактора
Блокировочное устройство	Устройство, срабатывающее при ошибочных действиях работающего
Ограничительное устройство	Устройство, срабатывающее при нарушении параметров технологического процесса или режима работы производственного оборудования

Оградительные устройства

Оградительные устройства могут быть выполнены в виде кожуха, дверцы, щита, планки.

Кожухом является оградительное устройство объемной формы, закрывающее опасный механизм с нескольких сторон.

Дверца - это оградительное устройство плоскостной или объемной формы, расположенное в вертикальной, горизонтальной или наклонной плоскостях и закрывающее отверстие для доступа к опасным механизмам в корпусе машины или другом оградительном устройстве.

Щит - это стационарное или съемное оградительное устройство плоскостной 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.

Сигнальные устройства

Сигнализация звуковая, цветовая, световая и знаковая является одним из звеньев непосредственной связи между машиной и человеком. Она способствует облегчению труда, рациональной организации рабочего места и безопасности работы.

Устройства автоматического контроля и сигнализации предназначены для контроля передачи и воспроизведения информации (цветовой, звуковой, световой и т.д.) с целью привлечь внимание работающих при появлении или возможном возникновении опасного производственного фактора.

Контрольные вопросы

1. Что такое опасная зона? Как классифицируются защитные устройства механизмов и машин?
2. Для каких целей предусматриваются оградительные устройства механизмов и машин? Как они классифицируются?
3. Для каких целей служат предохранительные устройства? Как они классифицируются?
4. Для каких целей предусматриваются блокировочные устройства? Как они классифицируются?
5. Для каких целей предусматриваются тормозные и буферные устройства? Предъявляемые к ним требования. Основные принципы их устройства.
6. Для каких целей предусматриваются сигнальные устройства? Какие типы индикаторных устройств применяются в системах сигнализации?
7. Какие существуют виды органов управления машиной? Область их применения.
8. Для каких целей и каким образом корпусу машины придают безопасные формы и свойства?

9. Какие функции обеспечения безопасности выполняет цветовое оформление машин?
10. Что относится к геометрическим факторам безопасной конструкции машин?
11. Что относится к физическим факторам безопасной конструкции машин?
12. Как обеспечивается безопасная эксплуатация оборудования посредством выбора его типа или конструкции?
13. Как обеспечивается устойчивость оборудования?
14. Какие способы обеспечения безопасности предусматриваются при конструировании пневматического и гидравлического оборудования машин?
15. Какие существуют основные способы повышения надежности оборудования?
16. Как влияет механизация и автоматизация оборудования на безопасность производства работ?
17. Как осуществляется выбор средств защиты оборудования?
18. Какие существуют сенсорные защитные устройства и в каких случаях они применяются?
19. Какие существуют защитные меры по обеспечению устойчивости машин?
20. Требования, предъявляемые к конструкциям ограждений и предохранительных устройств машин.
21. Требования, предъявляемые к регулируемым ограждениям машин.

Практическая работа 4. Управление производственной безопасностью при эксплуатации электроустановок

Цель работы: изучить понятие производственной безопасности при эксплуатации электроустановок, факторы, влияющие на управление производственной безопасностью при эксплуатации электроустановок и нормативную базу, регулирующую управление производственной безопасностью при эксплуатации электроустановок.

Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного электрического тока и статистического электричества.

Руководитель предприятия обязан обеспечить содержание, эксплуатацию и обслуживание электроустановок в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Для этого он обязан:

- назначить ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию электрохозяйства из числа инженерно-технических работников, имеющих электротехническую подготовку и прошедших проверку знаний в установленном порядке (далее - лицо, ответственное за электрохозяйство);
- обеспечить необходимое количество электротехнических работников;
- утвердить Положение об энергетической службе предприятия, а также должностные инструкции и инструкции по охране труда;
- установить порядок, при котором работники, на которых возложены обязанности по обслуживанию электроустановок, вели тщательные наблюдения за порученным им оборудованием и сетями путем осмотра, проверки действия, испытаний и измерений;
- обеспечить проверку знаний работников в установленные сроки в соответствии с требованиями Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 N 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (далее - ПТЭ);

- обеспечить проведение противоаварийных, приемо-сдаточных и профилактических испытаний и измерений электроустановок согласно правилам и нормам (ПТЭ);

- обеспечить проведение технического освидетельствования электроустановок.

Специалисты служб охраны труда обязаны контролировать безопасную эксплуатацию электроустановок и должны иметь группу IV по электробезопасности.

Запрещается возлагать на энергослужбу обязанности, не входящие в ее профессиональную компетенцию.

Отличительной особенностью электрического тока от других производственных опасностей и вредностей (кроме радиации) является то, что человек не в состоянии обнаружить электрическое напряжение дистанционно своими органами чувств.

В большинстве стран мира статистика несчастных случаев по причинам электропоражения показывает, что общее число травм, вызванных электрическим током с потерей трудоспособности, невелико и составляет приблизительно 0,5-1% (в энергетике— 3-3,5%) от общей численности несчастных случаев на производстве. Однако со смертельным исходом такие случаи на производстве составляют 30-40%, а в энергетике до 60%. Согласно статистике, 75-80% смертельных поражений электрическим током происходит в установках до 1000 В.

Электрический ток протекает через тело человека, если между двумя его точками имеется разность потенциалов. Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, называется напряжением прикосновения

Проходя через организм, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие.

Действие электрического тока на человека и последствия электропоражения приведены на рисунке 3.1.

Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов и нервных волокон.

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

Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что может сопровождаться непроизвольным судорожным сокращением мышц, в том числе мышц сердца и легких. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения.

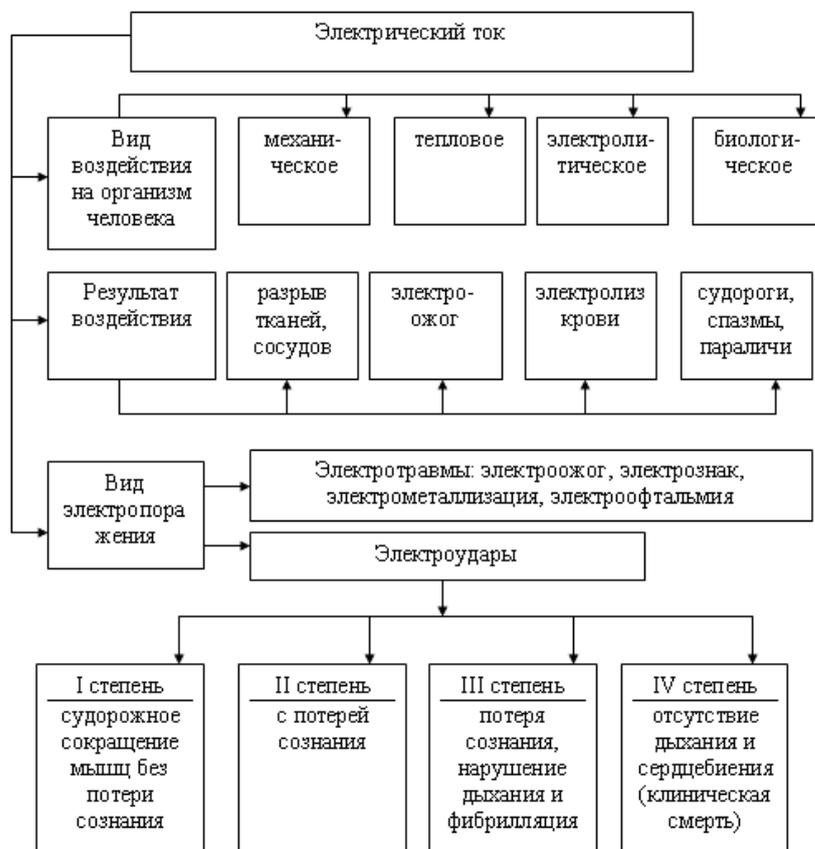


Рисунок 3.1 - Действие электрического тока на человека

Раздражающее действие тока на ткани может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, то есть через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих органов.

Все многообразие действия электрического тока приводит к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы — это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги (электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения).

Электрический удар - это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным судорожным сокращением мышц.

Клиническая ("мнимая") смерть - это переходный процесс от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. Длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга (4-5 мин., а при гибели здорового человека от случайных причин – 7-8 мин.). Биологическая (истинная) смерть – это необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур. Биологическая смерть наступает по истечении периода клинической смерти.

Таким образом, причинами смерти от электрического тока могут быть прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

Остановка сердца или его фибрилляция, то есть хаотические быстрые и одновременные сокращения волокон (фибрилл) сердечной мышцы, при которых сердце перестает работать как насос, в результате чего в организме прекращается кровообращение, может наступить при прямом или рефлекторном действии электрического тока.

Прекращение дыхания как первопричина смерти от электрического тока вызывается непосредственным или рефлекторным воздействием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания (в результате – асфиксия или удушье по причине недостатка кислорода и избытка углекислоты в организме).

Электрические ожоги возникают при термическом действии электрического тока. Наиболее опасными являются ожоги, возникающие в результате воздействия электрической дуги, так как ее температура может превышать 3000°C.

Электрометаллизация кожи - проникновение в кожу под действием электрического тока мельчайших частиц металла. В результате кожа становится электропроводной, т. е. сопротивление ее резко падает.

Электрические знаки - пятна серого или бледно-желтого цвета, возникающие при плотном контакте с токоведущей частью (по которой в рабочем состоянии протекает электрический ток). Природа электрических знаков еще недостаточно изучена.

Электроофтальмия - поражение наружных оболочек глаз вследствие воздействия ультрафиолетового излучения электрической дуги.

Электрические удары – общее поражение организма человека, характеризующееся судорожными сокращениями мышц, нарушением нервной и сердечно-сосудистой систем человека. Нередко электрические удары приводят к смертельным исходам.

Механические повреждения (разрывы тканей, переломы) происходят при судорожном сокращении мышц, а также в результате падений при воздействии электрического тока.

Характер поражения электрическим током и его последствия зависят от значения и рода тока, пути его прохождения, длительности воздействия, индивидуальных физиологических особенностей человека и его состояния в момент поражения.

Электрический шок – это тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на сильное электрическое раздражение, сопровождающаяся опасными расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п. Такое состояние может продолжаться от нескольких минут до суток.

В основном значение и род тока определяют характер поражения. В электроустановках до 500 В переменный ток промышленной частоты (50 Гц) более опасен для человека, чем постоянный. Это связано со сложными биологическими процессами, происходящими в клетках организма человека. С увеличением частоты тока опасность поражения уменьшается. При частоте порядка нескольких сотен килогерц электрические удары не наблюдаются. Токи в за-

висимости от значения по своему воздействию на организм человека делятся на ощутимые, неотпускающие и фибрилляционные. Ощутимые токи - токи, вызывающие при прохождении через организм ощутимые раздражения. Человек начинает ощущать воздействие переменного тока (50 Гц) при значениях от 0,5 до 1,5 мА и постоянного тока - от 5 до 7 мА. В пределах этих значений наблюдаются легкое дрожание пальцев, покалывание, нагревание кожи (при постоянном токе). Такие токи называют пороговыми ощутимыми токами.

Неотпускающие токи вызывают судорожное сокращение мышц руки. Наименьшее значение тока, при котором человек не может самостоятельно оторвать руки от токоведущих частей, называется пороговым неотпускающим током. Для переменного тока это значение лежит в пределах от 10 до 15 мА, для постоянного тока – от 50 до 80 мА. При дальнейшем увеличении тока начинается поражение сердечно-сосудистой системы. Затрудняется, а затем останавливается дыхание, изменяется работа сердца.

Фибрилляционные токи вызывают фибрилляцию сердца – трепетание или аритмичное сокращение и расслабление сердечной мышцы. В результате фибрилляции кровь из сердца не поступает в жизненно важные органы и в первую очередь нарушается кровоснабжение мозга. Человеческий мозг, лишенный кровоснабжения, живет в течение 5 – 8 минут, а затем погибает, поэтому в данном случае очень важно быстро и своевременно оказать первую помощь пострадавшему. Значения фибрилляционных токов колеблются от 80 до 5000 мА

Исход воздействия электрического тока на организм человека зависит от ряда факторов, основными из которых являются: электрическое сопротивление тела человека; величина электрического тока; длительность его воздействия на организм; величина напряжения, воздействующего на организм; род и частота тока; путь протекания тока в теле; психофизиологическое состояние организма, его индивидуальные свойства; состояние и характеристика окружающей среды (температура воздуха, влажность, загазованность и запыленность воздуха) и др.

Сила тока I. Токи:

0,6 – 1,5 мА: возникает ощущение (перемен), не ощущается (постоян)

5 – 7 мА: судороги в руках (перемен), возникает ощущение (постоян)

20 – 25 мА: пороговый, неотпускающий - руки парализуются, оторвать невозможно от оборудования, замедление дыхания (перемен), незначительное сокращение мышц (постоян)

50 – 80 мА: фибрилляционный - аритмичное сокращение или расслабление сердечных мышц.

Таблица 3.1 – Действие силы тока на организм человека

1, мА	При переменном токе 50 Гц	При постоянном токе
0,6-1,5	Возникновение ощущения, легкое дрожание пальцев рук	Не ощущается
5-7	Судороги в руках	Возникновение ощущения, нагревание кожи Усиление нагревания
8-10	Руки трудно, но еще можно оторвать от электродов; сильные боли в кистях и предплечьях	Усиление нагревания
20-25	Руки парализуются, оторвать их от электродов невозможно, дыхание затруднено	Незначительное сокращение мышц
50-80	Остановка дыхания. Начало фибрилляции сердца	Сильное нагревание; сокращение мышц рук; затрудненное дыхание
90-100	Остановка дыхания и сердечной деятельности (при длительности воздействия более 3 с)	Остановка дыхания

Продолжительность воздействия тока на организм человека – один из основных факторов. Чем короче время воздействия тока, тем меньше опасность.

Если ток неотпускающий, но еще не нарушает дыхания и работы сердца, быстрое отключение спасает пострадавшего, который не смог бы освободиться сам. При длительном воздействии тока сопротивление тела человека падает и

ток возрастает до значения, способного вызвать остановку дыхания или даже фибрилляцию сердца.

Остановка дыхания возникает не мгновенно, а через несколько секунд, причем чем больше ток через человека, тем меньше это время. Своевременное отключение пострадавшего позволяет предотвратить прекращение работы дыхательных мышц.

Таким образом, чем меньше длительность действия тока на человека, тем меньше вероятность совпадения времени, в течение которого через сердце проходит ток с фазой Т.

Путь тока в теле человека. Наиболее опасно прохождение тока через дыхательные мышцы и сердце. Так, отмечено, что по пути «рука-рука» через сердце проходит 3,3% общего тока, «левая рука - ноги» - 3,7%, «правая рука - ноги» - 6,7%, «нога - нога» - 0,4%, «голова - ноги» - 6,8%, «голова - руки» - 7%. По данным статистики потеря трудоспособности на три дня и более наблюдалась при пути тока «рука - рука» в 83% случаев, «левая рука - ноги» - в 80%, «правая рука - ноги» - 87%, «нога - нога» - в 15% случаев.

Таким образом, путь тока влияет на исход поражения; ток в теле человека проходит не обязательно по кратчайшему пути, что объясняется большой разницей в удельном сопротивлении различных тканей (костная, мышечная, жировая и т. д.).

Наименьший ток через сердце проходит при пути тока по нижней петле «нога – нога». Однако из этого не следует делать выводы о малой опасности нижней петли (действие шагового напряжения). Обычно если ток достаточно велик, он вызывает судороги ног, и человек падает, после чего ток уже может проходить через грудную клетку, т. е. через дыхательные мышцы и сердце. Наиболее опасный - это путь, проходящий через головной и спинной мозг, сердце, легкие

Род и частота тока. Установлено, что переменный ток частотой 50-60 Гц более опасен, чем постоянный. так как одни и те же воздействия вызываются большими значениями постоянного тока, чем переменного. Однако даже не-

большой постоянный ток (ниже порога ощущения) при быстром разрыве цепи дает очень резкие удары, иногда вызывающие судороги мышц рук.

Многие исследователи утверждают, что наиболее опасен переменный ток частотой 50-60 Гц. Опасность действия тока снижается с увеличением частоты, но ток частотой 500 Гц не менее опасен, чем 50 Гц.

Сопротивление тела человека непостоянно и зависит от многих факторов - состояния кожи, величины и плотности контакта, приложенного напряжения и времени воздействия тока.

Обычно при анализе опасности электрических сетей и при расчетах принято считать сопротивление тела человека активным и равным 1 кОм.

Характер поражения зависит также от времени действия тока. При длительном воздействии тока увеличивается нагревание кожи, кожа из-за потовыделения увлажняется, сопротивление ее падает и ток, проходящий через тело человека, резко увеличивается.

Характер поражения определяется и индивидуальными физиологическими особенностями человека. Если человек физически здоров, то электропоражение будет менее тяжелым. При заболеваниях сердечно-сосудистой системы, кожи, нервной системы, при алкогольном опьянении электротравма может быть чрезвычайно серьезной даже при небольших воздействующих токах.

Немаловажное влияние на исход поражения оказывает психофизиологическая подготовленность работника к воздействию. Если человек внимателен, сосредоточен при выполнении работы, подготовлен к тому, что он может подвергаться воздействию электрического тока, то травма может оказаться менее тяжелой.

Путь «нога - нога» является наименее опасным. Чаще всего такой путь возникает в том случае, когда человек попадает под воздействие так называемого напряжения шага, т. е. между точками поверхности земли, находящимися на расстоянии шага друг от друга.

Если произошло замыкание на землю какой-либо цепи – случайное электрическое соединение токоведущей части непосредственно с землей или через

металлоконструкции, то по земле будет растекаться электрический ток, называемый током замыкания на землю. Потенциал земли по мере удаления от места замыкания будет изменяться от максимального до нулевого значения, так как грунт оказывает сопротивление току замыкания на землю.

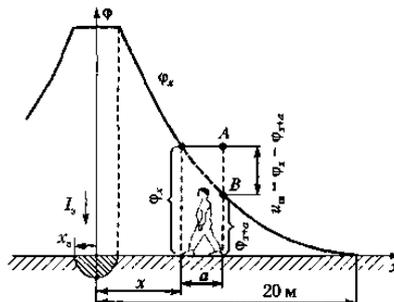


Рисунок 3.2 - Включение человека на напряжение шага

Если человек попадает в зону растекания тока, то между его ступнями будет существовать разность потенциалов, которая вызовет протекание тока по пути «нога – нога». Результатом воздействия тока может быть сокращение мышц ног, и человек может упасть. Падение вызовет образование новой, более опасной цепи прохождения тока через сердце и легкие.

На рисунке 3.2 показано образование шагового напряжения и приведена кривая распределения потенциала на поверхности земли. На расстоянии 20 м от места замыкания потенциал можно считать равным нулю.

Значение тока, проходящего через организм человека, зависит от приложенного напряжения и сопротивления тела. Чем больше напряжение, тем больший ток проходит через человека (I2- путь прохождения более опасный и более выше сила тока)

Напряжения прикосновения и шага

Шаговое напряжение - напряжение на поверхности земли между точками, находящимися на расстоянии шага друг от друга.

Напряжение прикосновения - разность потенциалов двух точек электрической цепи которых одновременно касается человек.

Чтобы уменьшить разность $\phi_2 - \phi_1$, из зоны растекания нужно выходить мелкими шажками

Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током.

Электроустановками называют установки, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электрическая энергия. К электроустановкам относятся генераторы и электродвигатели, трансформаторы и выпрямители, аппаратура проводной, радио- и телевизионной связи и др.

Безопасность работ в электроустановках зависит от электрической схемы и параметров электроустановки, номинального напряжения, окружающей среды и условий эксплуатации. С точки зрения обеспечения безопасности все электроустановки согласно ПУЭ делятся на установки до 1000 В и установки выше 1000 В. Поскольку установки выше 1000 В являются более опасными, то к защитным мерам в них предъявляются более жесткие требования.

Электроустановки могут быть расположены в закрытых помещениях и вне их. Условия окружающей среды оказывают существенное влияние на состояние изоляции электроустановки, на сопротивление тела человека, а следовательно, и на безопасное обслуживание персонала. Условия работы по степени электробезопасности делятся на три категории: с повышенной опасностью» поражения людей электрическим током; особо опасные; без повышенной опасности.

Условия с повышенной опасностью характеризуются наличие одного из следующих признаков: - токопроводящие основания (железобетонные, земляные, металлические, кирпичные);

- токопроводящая пыль, ухудшающая условия охлаждения ц изоляции, но не вызывающая опасности пожара;

- сырость (относительная влажность, превышающая 75%);

- температура, длительно превышающая +35°C;

- возможность одновременного прикосновения человека к заземленным металлоконструкциям, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Для уменьшения опасности поражения электрическим током в этих условиях рекомендуется применять малое напряжение (не более 42 В).

Особо опасные условия характеризуются наличием одного из следующих признаков:

- особая сырость (относительная влажность, близкая к 100%);
- химически активная среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования;
- не менее двух признаков с повышенной опасностью.

В этих условиях рекомендуется применять напряжение 12 В.

В условиях без повышенной опасности отсутствуют вышеперечисленные признаки.

Обеспечение защиты персонала от поражения электрическим током достигается проведением технических и организационных мероприятий, которые регламентированы следующими основными документами:

1. Правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭ).
2. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ).
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

Технические мероприятия, предусматриваемые Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), включают следующие меры защиты от поражения электрическим током:

- Изоляцию токоведущих частей, сопротивление которой на любом участке цепи не должно быть менее 0,5 МОм.
- Защитное заземление или зануление корпусов электрооборудования, позволяющие снизить до безопасного потенциал на электроустановках при пробое изоляции или замыкании на корпус или отключение поврежденной электроустановки от сети.
- Выравнивание электрических потенциалов, позволяющее снизить до безопасного напряжение прикосновения или шаговое напряжение в зоне расположения электроустановки.
- Применение пониженного напряжения (до 42 В и менее).
- Защитное разделение сетей с помощью разделительных трансформаторов.

- Применение устройств защитного отключения (УЗО) и блокировок, позволяющих автоматически отключать поврежденные электроустановки или при несанкционированном их вскрытии и др.

Наиболее эффективными техническими средствами защиты в электроустановках являются:

1. Защитное заземление электрооборудования.

Защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам (индуктивное влияние соседних токоведущих частей, вынос потенциала, разряд молнии и т. п.).

Защитное заземление предназначено для устранения опасности поражения электрическим током в случае прикосновения к корпусу и к другим нетоковедущим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам (рис. 3.3). При этом все металлические нетоковедущие части электроустановок 7 соединяются с землей с помощью заземляющих проводников 2 и заземлителя 3.

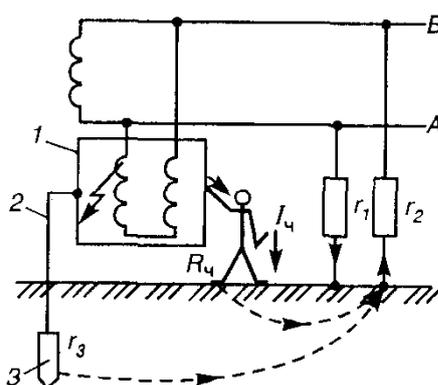


Рисунок 3.3 - Схема работы заземления

Назначение защитного заземления – устранение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу электроустановки и другим нетоковедущим металлическим частям, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Принцип действия защитного заземления - снижение до безопасных значений напряжений прикосновения и шага, обусловленных замыканием на корпус и другими причинами. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования (уменьшением сопротивления заземлителя), а также путем выравнивания потенциалов основания, на котором стоит человек, и заземленного оборудования (подъемом потенциала основания, на котором стоит человек, до значения, близкого к значению потенциала заземленного оборудования).

Заземление является эффективным в сетях с изолированной нейтралью (типа IT) напряжением до 1 кВ.

Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. Это достигается надежным контактом во всех соединениях контура заземления и периодическим контролем сопротивления.

2. Зануление - преднамеренное соединение с нулевым защитным проводником металлических нетокопроводящих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Зануление необходимо для обеспечения защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении за счет снижения напряжения корпуса относительно земли и быстрого отключения электроустановки от сети.

Область применения зануления – электроустановки напряжением до 1 кВ в трехфазных сетях с заземленной нейтралью.

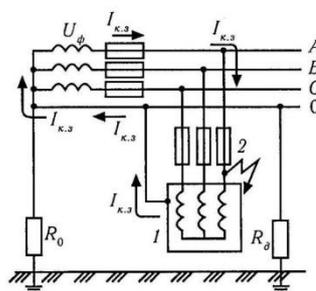


Рисунок 3.4 - Схема работы зануления

Проводник, который соединяет зануляемые части электроустановки с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки трансформатора, называют ну-

левым защитным; его назначение заключается в создании для тока короткого замыкания электрической цепи с малым электросопротивлением.

Цепь зануления имеет очень малое электрическое сопротивление (доли Ом). Ток короткого замыкания, возникающий при замыкании на корпус и проходящий по цепи зануления, достигает большого значения (нескольких сотен ампер), что обеспечивает быстрое и надежное срабатывание элементов защиты.

Для устранения опасности обрыва нулевого провода устраивают его повторное многократное рабочее заземление через каждые 250 м.

Надежность зануления определяется в основном надежностью нулевого защитного проводника. В связи с этим требуется тщательная прокладка нулевого защитного проводника, чтобы исключить возможность его обрыва. Кроме того, в нулевом защитном проводнике запрещается ставить выключатели, предохранители и другие приборы, способные нарушить его целостность.

При соединении нулевых защитных проводников между собой должен обеспечиваться надежный контакт. Присоединение нулевых защитных проводников к частям электроустановок, подлежащих занулению, осуществляется сваркой или болтовым соединением, причем, значение сопротивления между зануляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетокведущей частью электроустановки, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом. Присоединение должно быть доступно для осмотра.

Нулевые защитные провода и открыто проложенные нулевые защитные проводники должны иметь отличительную окраску: по зеленому фону желтые полосы.

Контрольные вопросы

1. Как действует электрический ток на организм человека?
2. Какие виды электротравм бывают и как они проявляются?
3. Какие факторы и как влияют на исход поражения человека электрическим током?
4. Что такое шаговое напряжение? Чем оно опасно? Каковы меры защиты при его наличии?

5. Как устроены электроустановки и как они классифицируются?
6. Проведите сравнительный анализ электробезопасности обоих видов сетей при различных видах и условиях поражения человека электрическим током.
7. Каковы основные причины поражения человека электрическим током?
8. Каковы основные меры защиты от поражения человека электрическим током?
9. Как и зачем классифицируются помещения по опасности поражения человека электрическим током?
10. Как устроено зануление и каков принцип его действия? (Определение, цель, область применения, принцип действия).
11. Как устроено и работает защитное заземление? (Определение, цель, область применения, принцип действия).
12. Как устроено и для чего применяется защитное отключение? (Определение, область применения, классификация, принцип действия).
13. Как и зачем классифицируются защитные средства от действия электрического тока?
14. Как организуется безопасная работа в электроустановках?
15. Как и зачем категорируются работы, проводимые в электроустановках?
16. Как и зачем регламентируются работы, проводимые в электроустановках?
17. Как и с какой целью назначаются лица, ответственные за безопасность проведения работ?
18. Как и зачем квалифицируются организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ в электроустановках?
19. В чем заключаются технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках со снятием напряжения?
20. Как производятся отключения в электроустановках?
21. С какой целью и где вывешиваются запрещающие плакаты?

Практическая работа 5. Управление промышленной безопасностью

Цель работы: изучить понятие промышленной безопасности, факторы, влияющие на управление промышленной безопасностью и нормативную базу, регулирующую управление промышленной безопасностью.

Управление промышленной безопасностью представляет собой взаимодействие субъектов управления для обеспечения безопасной работы производственных объектов. Система управления промышленной безопасностью – это совокупность решений, процедур и норм, которые используются для осуществления и развития деятельности по предотвращению рисков на объекте и соблюдению норм и требований промышленной безопасности.

В положении о системе управления промбезопасностью включены такие сведения:

- задачи организаций, эксплуатирующих опасные производства, в области промбезопасности;
- структура системы управления промышленной безопасностью, места и положения в общей системе управления организацией;
- опасные производственные объекты, которые поддаются управлению промышленной безопасностью;
- права и обязанности работников, руководителей и заместителей эксплуатирующих организаций относительно промышленной безопасности;
- консультации с работниками ОПО относительно обеспечения промышленной безопасности на производстве;
- материальное и финансовое обеспечение мероприятий, которые выполняются в рамках данной системы управления, осуществляемые работы;
- анализ работы системы управления промбезопасностью, мероприятия и разработки, сделанные для устранения несоответствий ОПО нормам и требованиям для повышения уровня промышленной безопасности на производстве;
- информационное обеспечение;

- предаттестационная подготовка и аттестация руководителей и работников в области промышленной безопасности производственных объектов;
- обучение и проверка знаний работников;
- документационное обеспечение мероприятий, которые проводятся для обеспечения системы управления промбезопасностью;
- работа с подрядными организациями, которые работают на опасных производственных объектах;
- безопасность применения технических устройств;
- идентификация опасностей, оценка риска возникновения аварий на опасном производстве.

Процедура управления промышленной безопасностью на предприятии основывается на комплексной системе. Она объединяет все производственные мощности компании, которые в соответствии с действующим законодательством относятся к категории объектов повышенной опасности. Целью функционирования такой системы является решение следующих практических задач:

- профилактика возникновения нештатных ситуаций и аварий на объектах производства;
- минимизация последствий аварийных ситуаций и объема причиненного ими ущерба;
- эффективное расследование причин возникновения аварии;
- ликвидация имеющихся последствий происшествий и предупреждение повторения подобных ситуаций.

Система управления промышленной безопасностью (СУПБ) – комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты (ОПО), в целях предупреждения аварий и инцидентов на ОПО, локализации и ликвидации последствий таких аварий (статья 1, Федеральный закон N 116-ФЗ).

Формирование системы эффективного управления промышленной безопасностью (СУПБ) в соответствии с требованиями 116-ФЗ является обязательной для предприятий, отнесенных к I и II категории опасности. Для остальных

ных объектов производства ее создание осуществляется на основании решения руководства компании. Основой реализации мероприятий в рамках СУПБ является внутриорганизационное положение о системе управления промбезопасностью. Ее ключевой компонент — это производственный контроль, осуществляемый на всех этапах функционирования организации.

Документация по управлению промбезопасностью

В дополнение к положению о СУПБ для целей эффективной работы системы формируется пакет документов для слаженного функционирования всех ее компонентов. Содержание документации о системе управления охраной труда и промышленной безопасностью определяется в согласно постановлению Правительства РФ N 536. Необходимый комплект содержит основные локальные нормативные документы:

- заявление об основных принципах политики эксплуатирующей организации в сфере безопасности опасного объекта производства;
- положение о применении системы производственного и технического контроля на предприятии;
- документация, содержащая описание порядка профилактики возникновения нештатных и аварийных ситуаций в работе оборудования;
- иная локальная нормативная документация, обусловленная спецификой производственной деятельности организации.

Для опасных объектов промышленности I и II категорий обязательным требованием является предоставление соответствующего комплекта документов в территориальный орган Ростехнадзора.

Понятие Система управления промышленной безопасностью, а также случаи, когда возникает обязанность обеспечивать функционирование этой Системы, определяются Федеральным законом N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

В соответствии с тем же Федеральным законом N 116-ФЗ обязательность создания СУПБ возникает в случае если ваша организация эксплуатирует ОПО I или II класса опасности.

Таковыми объектами, как правило, являются:

- объекты использующие опасные вещества, указанные в Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», такие как нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ), металлургические заводы с сернокислотным производством (токсичные вещества), базисные склады взрывчатых материалов (ВМ);
- крупные предприятия по добыче полезных ископаемых подземным и открытым способом (все угольные шахты; подземные рудники опасные по взрыву пыли и газа, горным ударам и т.д., а также карьеры с годовой добычей свыше 1 млн. т);
- крупнейшие металлургические комбинаты с литейным производством;
- Для менее опасных ОПО III и IV классов опасности, таких как сеть газопотребления или участок кранового хозяйства, создание СУПБ не требуется.

СУПБ разрабатывается на всё предприятие в целом, независимо от удаленности опасных производственных объектов (ОПО) друг от друга. Вкратце, в СУПБ учитываются все ОПО предприятия.

Как видно из понятия, СУПБ является неким инструментом управления, который обеспечивает функционирование отдельных элементов промышленной безопасности, а именно:

- определение целей и задач организаций, эксплуатирующих ОПО, в области промышленной безопасности, информирование общественности о данных целях и задачах;
- идентификацию, анализ и прогнозирование риска аварий на ОПО и связанных с такими авариями угроз;
- планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на ОПО, в том числе при выполнении работ или оказании услуг на ОПО сторонними организациями либо индивидуальными предпринимателями;
- координацию работ по предупреждению аварий и инцидентов на ОПО;

- осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;
- безопасность опытного применения технических устройств на ОПО;
- своевременную корректировку мер по снижению риска аварий на ОПО;
- участие работников организаций, эксплуатирующих ОПО, в разработке и реализации мер по снижению риска аварий на ОПО;
- информационное обеспечение осуществления деятельности в области промышленной безопасности.

Одним из ярких примеров элемента СУПБ является – производственный контроль, который в соответствии с п. 4 «Правил организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на ОПО», является составной частью СУПБ.

С целью реализации мероприятий, предусмотренных Федеральным законом N 116-ФЗ и функционирования СУПБ на предприятии, законодательством в области промышленной безопасности предусматривается документационное обеспечение СУПБ. Документация Системы управления промышленной безопасности на ваших ОПО должна полностью соответствовать «Требованиям к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью» (утв. постановлением Правительства РФ N 536).

СУПБ включает в себя следующие документы:

1. Заявление о политике эксплуатирующих организаций в области промышленной безопасности;
2. Положение о системе управления промышленной безопасностью;
3. Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на ОПО;
4. Документы планирования мероприятий по снижению риска аварий на ОПО;
5. Иные документы, обеспечивающие функционирование системы

управления промышленной безопасностью, предусмотренные положением о системе управления промышленной безопасностью.

Особо стоит отметить само Положение о системе управления промышленной безопасностью, которое является основополагающим документом в части обеспечения промышленной безопасности на ваших опасных производственных объектах. Положение включает в себя широкий круг элементов системы управления промышленной безопасностью, начиная с задач, функций, структуры и заканчивая порядком идентификации опасностей и оценки риска возникновения аварий.

Положение о системе управления промышленной безопасностью утверждается руководителем эксплуатирующей организации, никаких согласований с Ростехнадзором не требуется. Кроме этого руководитель эксплуатирующей организаций должен утвердить Заявление о политике эксплуатирующих организаций в области промышленной безопасности, которое затем следует разместить на Web-сайте вашей организаций либо опубликовать в СМИ в течение 30 календарных дней со дня его утверждения.

Преимущества создания и обеспечения функционирования СУПБ.

Перед организациями эксплуатирующих ОПО высокой и чрезвычайно высокой опасности не должно стоять выбора создавать или нет СУПБ. Но тем не менее, многие предприятия халатно относятся к этому вопросу, что зачастую, влечет за собой возникновение страшнейших аварии с человеческими жертвами. Конечно, само наличие СУПБ на предприятии не будет являться гарантом безопасности, но эта Система будет крепкой и надежной основой связывающей все элементы безопасности предприятия в единое целое.

Грамотно построенная СУПБ позволяет качественно контролировать и управлять технологическими процессами с точки зрения безопасности, тем самым предупреждая аварии и сохраняя жизни своим сотрудникам. Примерами компаний с успешно работающей СУПБ могут служить такие как: в нефтегазовой отрасли - Газпром, Роснефть, ТатНефть; в горно-металлургической отрасли - УГМК-Холдинг, ОК РУСАЛ, Евраз Групп. Во всех этих компаниях, да и во

многих других, СУПБ это не просто набор документов, это прежде всего желание сохранить жизни людей от аварий. И пожалуй лучшим показателем эффективности СУПБ может служить низкий уровень аварий и травматизма.

Еще одним показателем серьезного отношения к СУПБ может являться наличие собственных корпоративных стандартов создания Системы управления промышленной безопасностью (ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Газпром», ОАО «АНК «Башнефть», ОАО «Татнефть», РАО "ЕЭС России", ОАО «РЖД» и т.д.).

Контрольные вопросы

1. Какие производственные объекты относятся к опасным?
2. Обязанности организации, эксплуатирующей опасный производственный объект?
3. Каковы цель и основные задачи производственного контроля?
4. Как осуществляется деятельность производственного контроля?
5. Что включают в себя мероприятия по устранению отступлений от требований промышленной безопасности?
6. На какое оборудование распространяются федеральные правила безопасности по эксплуатации подъемных сооружений?
7. В чем состоят обязанности организаций, эксплуатирующие подъемные сооружения?
8. В чем заключается организация работ с использованием подъемных сооружений?
9. На какое оборудование распространяются федеральные нормы и правила с использованием оборудования, работающего под избыточным давлением?
10. Какие обязанности возлагаются на организацию, эксплуатирующую оборудование, которое работает под избыточным давлением?
11. Каковы обязанности работников, эксплуатирующих оборудование, которое работает под избыточным давлением?
12. Каковы обязанности специалиста, осуществляющего производ-

ственный контроль за безопасной эксплуатацией оборудования, работающего под избыточным давлением?

13. Каковы обязанности специалиста, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, работающего под избыточным давлением?

Практическая работа 6. Управления пожарной безопасностью

Цель работы: изучить понятие пожарной безопасности, факторы, влияющие на управление пожарной безопасностью и нормативную базу, регулирующую управление пожарной безопасностью.

Пожарная безопасность объекта – это соответствие его таким требованиям, когда с высокой долей вероятности исключается любая возможность возникновения возгорания и развития пожара, а также обеспечивается безопасность людей и сохранность материальных ценностей.

Противопожарная защита – комплекс мер и технологий, предназначенных для защиты от пожара – то есть позволяющих снизить или полностью исключить возможность горения или повреждения огнём горючих материалов и объектов, построенных с их использованием.

Основными причинами пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнем;
- неудовлетворительное состояние электротехнических устройств и нарушение правил их монтажа и эксплуатации;
- нарушение режимов технологических процессов;
- неисправность отопительных приборов и нарушение правил их эксплуатации;
- невыполнение требований нормативных документов по вопросам пожарной безопасности.

Управление является системообразующим фактором в данной подсистеме и реализуется выполнением следующих функций:

1. Планирование и организация работ по поддержанию пожарной безопасности гостиницы;
2. Мотивации труда персонала и бдительности его в вопросах выявления, предотвращения и нейтрализации пожарной угрозы;
3. Пресечения различных причин возникновения пожара;

4. Контроля эффективности выполнения планов проводимых мероприятий по снижению рисков возникновения пожара.

На эффективное управление пожарной безопасностью влияет несколько факторов: сотрудничество управленческого аппарата с пожарной частью, использование особых технических средств, обучение персонала и информирование гостей о правилах пожарной безопасности. Рассмотрим каждый фактор более подробно.

Сотрудничество с пожарной частью должно быть систематическим и полным. Пожарная часть проводит ежегодные проверки объектов, расположенных в подведомственной территории. В результате вскрываются некоторые недостатки в системе пожарной безопасности ГП, которые предъявляются руководству в виде предписания. Директор ГП должен незамедлительно выпустить приказ об устранении недостатков в указанные сроки и отчитаться по факту устранения в пожарной части. При необходимости пожарная часть оказывает методическую помощь в вопросах формирования и совершенствования системы пожарной безопасности.

Система пожарной безопасности заслуживает особого внимания. Она должна своевременно обнаружить угрозы возгорания с точным указанием места, оповестить всех сотрудников и посетителей гостиницы о пожаре, принять меры по предотвращению распространения огня и дыма, организовать эвакуацию людей из горящего здания, включая разблокировку всех дверей с автоматическим управлением, в том числе лифтовых, включение светозвуковых указателей.

К техническим средствам подсистемы пожарной безопасности относятся.

1. Средства сигнализации и оповещения о возникновении пожара:

- беспроводные дымовые извещатели;
- кнопочные пожарные извещатели;
- сирены и звуковые пожарные извещатели;
- автономные электронные системы пожарной сигнализации, имеющие в своем составе датчики, преобразователи, панели управления, в том числе компьютерные;

- электронные системы охранно-пожарной сигнализации, встроенные в интегрированную систему безопасности гостиницы;

- средства связи (телефоны, радиотелефоны, рации и т.д.).

2. Средства, препятствующие распространению пожара (перегородки с применением материалов пониженной горючести, доводчики закрытия дверей и др.

3. Средства пожаротушения:

- пожарные щиты;

- огнетушители;

- пожарные краны с пожарными рукавами;

- пожарные водопроводы (внутри здания - внутренние; по периметру здания - наружные, расположенные в колодцах);

- автоматические системы противопожарной защиты.

К первичным средствам тушения загораний и пожаров относят различные огнетушители, песок, кошмы, внутренние пожарные краны.

По веществу, содержащемуся внутри баллона: водные; газовые; пенные; порошковые.

Специфика применения огнетушителей:

Огнетушители газовые К их числу относятся углекислотные, в которых в качестве огнетушащего вещества применяют сжиженный диоксид углерода (углекислоту), а также аэрозольные и углекислотно-бромэтиловые, в качестве заряда в которых применяют галоидированные углеводороды, при подаче которых в зону горения тушение наступает при относительно высокой концентрации кислорода (12–18%).

Огнетушители пенные Предназначены для тушения пожаров огнетушащими пенами: химической или воздушно-механической. Химическую пену получают из водных растворов кислот (на основе H_2SO_4) и щелочей (на основе $NaHCO_3$). Кратность пены, т.е. отношение ее объема к объему раствора, равна 4–6.

Огнетушители порошковые делятся на: огнетушители с порошком классов А, В, С, Е – общего назначения, которыми можно тушить большинство по-

жаров; огнетушители с порошком классов В, С, Е – общего назначения, ограниченного применения. Являются наиболее универсальным по области применения и по рабочему диапазону температур (особенно с зарядом классов А, В, С, Е), которыми можно успешно тушить почти все классы пожаров, в том числе и электрооборудование, находящееся под напряжением до 1000 В. Огнетушители не предназначены для тушения загораний щелочных и щелочноземельных металлов и других материалов, горение которых может происходить без доступа воздуха.

Опишем общие меры пожарной безопасности.

Меры пожарной безопасности при обращении с: а) электрическими приборами, б) газовыми приборами.

Требования пожарной безопасности предусматривают:

- правильную организацию пожарной охраны на предприятии, в жилых, административных и общественных зданиях;
- проведение противопожарных инструктажей, создание ДПД, проведение смотров, издание приказов;
- соблюдение строительных норм и правил, ГОСТов при проектировании зданий и сооружений, при устройстве электросетей, электроустановок, оборудования, отопления, вентиляции освещения и др.;
- запрет на курение и применение открытого огня в недозволенных местах, соблюдение мер пожарной безопасности при проведении огневых работ и т.п.;
- своевременные профилактические осмотры, испытания и ремонты технологического и инженерного оборудования (электросетей, электроустановок, отопления, вентиляции и т.п.);
- предотвращение образования горючей среды;
- предотвращение образования в горючей сфере источников зажигания;
- применение электрооборудования и светильников, соответствующих классу взрыво- и пожароопасности помещения;
- ликвидация условий для теплового, микробиологического или химического самовозгорания веществ и материалов;

- применение мер борьбы с разрядами статического электричества и другими видами искрообразования;
- регламентация максимально допустимой температуры нагрева поверхностей оборудования, горючих веществ, материалов, конструкций и т.д.;
- применение негорючих и трудногорючих веществ и материалов вместо пожароопасных;
- ограничение количества горючих веществ и их рациональное размещение;
- изоляцию горючей среды (герметизацию оборудования и тары с пожароопасными веществами, механизацию и автоматизацию производственных процессов, размещение пожароопасных процессов и оборудования в изолированных помещениях, отсеках);
- применение устройств защиты оборудования от повреждений и аварий и др.;
- использование контрольно-измерительных приборов и автоматов для контроля, сигнализации, защиты и регулирования технологических процессов и оборудования;
- применение средств пожаротушения;
- предотвращение распространения пожара за пределы его очага (устройство противопожарных преград, аварийное отключение оборудования и коммуникаций и др.);
- применение строительных конструкций зданий и сооружений соответствующих пределов огнестойкости с тем, чтобы они сохраняли несущие и ограждающие функции в течение всей продолжительности эвакуации людей с горящего объекта;
- устройство необходимых путей эвакуации;

МЕРЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ЭЛЕКТРОПРИБОРАМИ

1. Ни в коем случае нельзя касаться оголенных проводов, по которым идет электрический ток.
2. Нельзя проверять наличие электрического тока в приборах или проводах пальцами.
3. Чтобы не повредить изоляции и чтобы не было коротких замыканий (вспышек пламени), нельзя заземлять провода дверями, оконными рамами, закреплять провода на гвоздях.
4. Нужно следить за тем, чтобы электрические провода не соприкасались с батареями отопления, трубами водопровода, с телефонными и радиотрансляционными проводами.
5. Нельзя позволять детям играть у розеток, втыкать в них шпильки, булавки, дергать провода, так как это может привести к поражению током.
6. Нельзя вешать одежду и другие вещи на выключатели, ролики и провода, так как провода могут оборваться. Коснувшись один другого, они вызовут пожар.
7. Опасно включать и выключать электрические лампочки, а также бытовые приборы мокрыми руками. Заменять перегоревшие лампочки нужно при отключенном выключателе.
8. Категорически запрещается пользоваться бытовыми электроприборами, по корпусу которых проходит ток (прибор «кусается»). Штепсельную вилку при включении и выключении приборов нужно брать за пластмассовую колодку, а не за провод.
9. Приборы, в которых кипятят воду, готовят пищу (электрочайники, кастрюли), нельзя включать в сеть пустыми. Их нужно наполнить водой не меньше чем на одну треть. Когда наливают воду в чайник или кастрюлю, они должны быть обязательно выключены.
10. Нужно следить также и за тем, чтобы шнуры, снятые с приборов, не оставались присоединенными к штепсельной розетке, потому что при случайном прикосновении к ним возможно поражение током.

11. Включать и выключать любой электробытовой прибор нужно одной рукой, желательно правой, не касаясь при этом водопроводных, газовых и отопительных труб.

12. Чтобы избежать пожара, бытовые электроприборы нужно устанавливать на специальных подставках (керамических, металлических или из асбеста) и на безопасном расстоянии от легко загорающих предметов (занавесей, портьер, скатертей).

13. Нельзя оставлять включенные электроприборы без надзора или поручать наблюдать за ними детям. Это может привести к пожару.

МЕРЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОВЫМИ ПРИБОРАМИ

1. Запрещается включать газовые приборы и пользоваться ими детям и лицам, не знакомым с устройством этих приборов.

2. При запахе газа нужно прекратить пользоваться газовыми приборами (выключить).

3. Обнаружение места утечки газа из газопроводов, баллонов или газовых приборов производится специалистами только с помощью мыльного раствора (пены). Во избежание взрыва категорически запрещается использование огня.

4. При ощущении в помещении запаха газа во избежание взрыва нельзя зажигать спички, зажигалки, пользоваться электровыключателями, входить с открытым огнем или с сигаретой.

5. Если утечка газа произошла из открытого крана на газовом приборе, его надо закрыть, тщательно проветрить помещение, и только после этого можно зажигать огонь. В случае утечки газа в результате повреждения газовой сети или приборов пользование ими необходимо прекратить, проветрить помещение и немедленно вызвать аварийную газовую службу по телефону - «04».

6. Газовую плиту необходимо содержать в чистоте, не допускать ее загрязнения. Корпуса горелок и их колпачки следует регулярно промывать теплой мыльной водой.

7. Расстояние от газовой плиты до стены (перегородки) должно быть не менее пяти сантиметров; при расположении плиты у горючей стены или перегородки их обивают сталью по листовому асбесту толщиной 3–5 мм.

Контрольные вопросы

1. В чем состоят основные положения законодательства по пожарной безопасности, и в каких документах они изложены?
2. В чем состоят основные функции системы обеспечения пожарной безопасности?
3. Какие права предоставляются в области пожарной безопасности?
4. Какие обязанности возлагаются на предприятия в области пожарной безопасности?
5. Как происходит процесс горения, какие виды горения бывают?
6. Какие параметры характеризуют процесс горения?
7. Как классифицируются вещества по взрывопожароопасности?
8. Как делятся помещения по взрывопожароопасности?
9. Как и зачем классифицируется взрывозащищенное электрооборудование?
10. Как образуется статическое электричество?
11. Какие меры применяют для защиты от статического электричества?
12. Как обеспечивается молниезащита?
13. Как обеспечивается пожарная безопасность электрической сети и электропроводов?
14. Что такое огнестойкость зданий и сооружений?
15. Что такое противопожарные преграды? Для каких целей они предусмотрены?
16. Как осуществляется эвакуация людей при пожаре?
17. Что такое огнепреградители? Для каких целей они служат?
18. Как осуществляется противодымная защита?
- 19.

20. Каковы основные способы тушения пожаров?
21. В чем заключаются огнетушащие свойства воды?
22. В чем заключаются огнетушащие свойства пены?
23. В чем заключаются огнетушащие свойства инертных газов?
24. В чем заключаются огнетушащие свойства порошковых составов?
25. Какие существуют первичные средства тушения пожаров и в чем заключаются принципы их работы?
26. Как классифицируются автоматические средства обнаружения и тушения пожаров?
27. Какие существуют системы автоматической пожарной сигнализации?
28. Как устроена система автоматической пожарной сигнализации?
29. В чем заключается противопожарный режим на предприятии?
30. Каково содержание инструкции по противопожарной безопасности?
31. Каковы обязанности лица, ответственного за противопожарное состояние объекта?
32. Каковы права и обязанности граждан в области пожарной безопасности?

Практическая работа 7. Управление производственными рисками

Цель работы: изучить понятие о риске и его расчет, в частности, вероятностный расчет чрезвычайного происшествия и расчет средств безопасности, а так же факторы, влияющие на управление производственными рисками.

Уровнем опасности можно управлять. Для этого введено понятие риска.

Риск – это количественная мера опасности или частота реализации опасности, вероятность возникновения одного события при наступлении другого. Риск - это безразмерная величина от 0 до 1.

Риск можно рассчитать как отношение тех или иных неблагоприятных последствий к их возможному числу за определённый период

$$R_{\text{общ}} = \frac{n}{N}, \quad (7.1)$$

где R – риск;

n – количество неблагоприятных последствий за год;

N – максимально возможное число неблагоприятных последствий за год.

Принято различать риск индивидуальный и общий.

Индивидуальный риск – это ожидаемое значение ущерба человеку за интервал времени T и отнесённое к группе людей численностью M человек.

Индивидуальный риск характеризует опасность определённого вида для отдельного индивидуума. Его можно рассчитать по формуле

$$R_u = \frac{Y}{T \cdot M}, \quad (7.2)$$

где T – период времени, лет;

Y – ожидаемое значение ущерба;

M – численность групп людей, чел.

Общий риск – это риск для группы людей или, иными словами, коллективный риск.

Общий риск рассчитывается по формуле

$$R_{\text{общ}} = \frac{Y}{T}, \quad (7.3)$$

Абсолютной безопасности в мире не существует. Сохраняется потенциальная опасность, остаточный риск. В современном мире принята концепция *приемлемого (допустимого) риска* - стремление к такой малой безопасности, которую приемлет общество в данный период времени. Количественно приемлемый риск гибели в большинстве стран равен 10^{-6} .

На рисунке 7.1 представлен пример определения приемлемого риска. При увеличении затрат на безопасность технический риск снижается, а социальный - растёт.

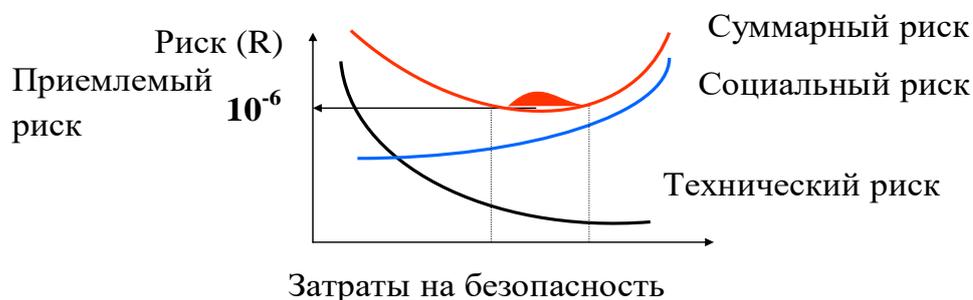


Рисунок 7.1 – Определение приемлемого риска

Производственный риск – это совершение действий, которые могут привести к несчастным случаям. Риском могут быть ошибочные действия или бездействие, создающие обстановку, когда произойдет авария или гибель людей.

Снижения производственного риска можно добиться совершенствованием системы безопасности, подготовкой и обучением персонала, различными организационными мероприятиями, применением технических и индивидуальных мер защиты работающих, а также экономическими методами, например, льготами, компенсациями, страхованием и т.п.

Для производственных условий выделяют следующие категории опасности: условно безопасная категория ($R < 10^{-4}$), относительно безопасная (R от 10^{-4} до 10^{-3}), опасная (R от 10^{-3} до 10^{-2}), особо опасная ($R > 10^{-2}$).

Одна из важнейших мер защиты от опасностей – анализ уже случившихся аварий. Методы определения риска представлены схемой на рисунке 7.2.

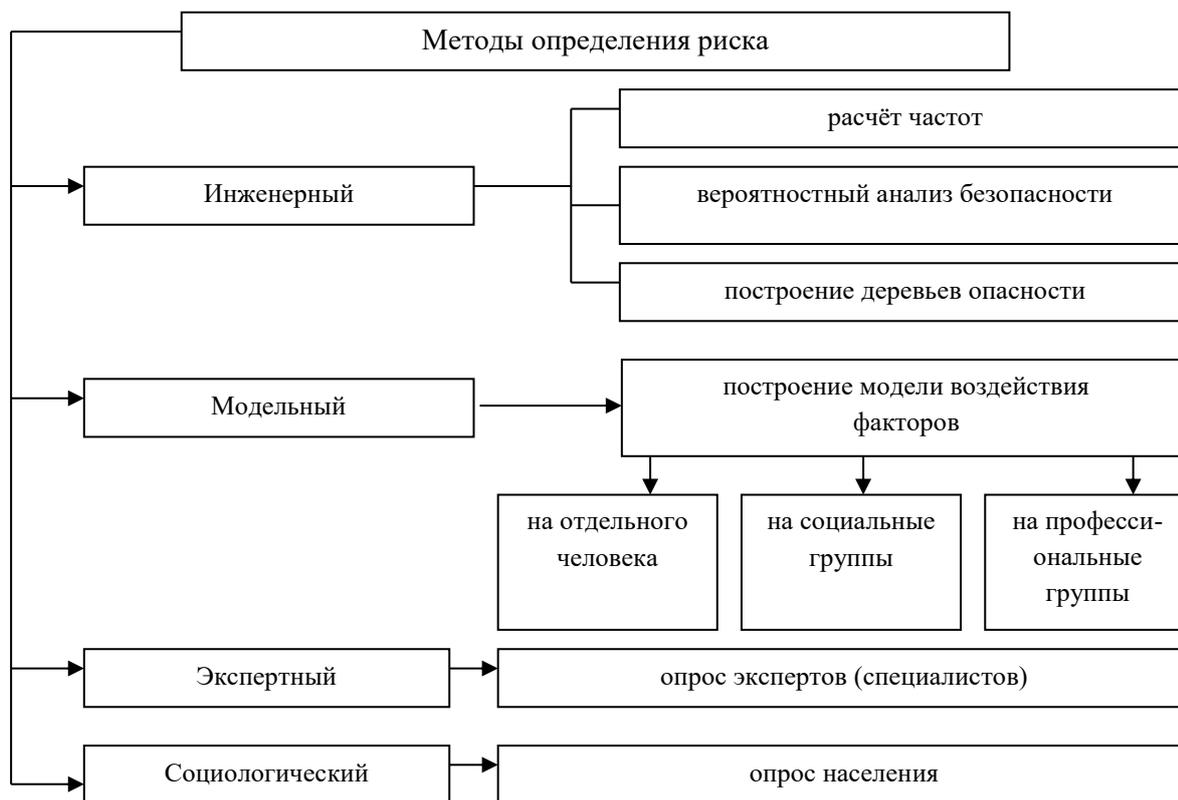


Рисунок 7.2 – Методы определения риска

Анализ риска, обусловленного наличием источника вредного действия, состоит из этапа оценки риска и этапа управления риском.

Этап оценки сопровождается исследованиями, в результате которых устанавливают, какие последствия вызывают разные дозы вредного фактора и в разных условиях. На этапе управления риском анализируют разные альтернативы и выбирают наиболее подходящие.

В основе управления риском лежит методика сравнения затрат и получаемых выгод от снижения риска.

При анализе безопасности необходимо знать, в какой группе элементов наиболее вероятно и возможно возникновение аварийного состояния.

Для этой цели приемлемы вероятностные методы математической статистики.

Технологическое оборудование производственных помещений можно условно разбить на три основные группы:

1. Реакционные аппараты, промежуточные ёмкости, машины;
2. Коммуникации – трубопроводы;
3. Запорная арматура (задвижки, краны, уплотнения).

Газы или пары горючих жидкостей, находящиеся в технологическом оборудовании под давлением выше атмосферного, могут попасть в помещение при нарушении целостности оборудования.

При условии, что всё оборудование цеха может стать источником выхода газов, и, следовательно, имеется K групп по n элементов, справедлива теорема, согласно которой при большом числе независимых элементов с малой интенсивностью отказов суммарный поток отказов будет близок к простейшему по истечении некоторого времени, независимо от законов распределения сроков службы этих элементов [4].

В случае простейшего потока событий вероятность P появления m событий в интервале времени от t до $t + \tau$ находится по закону Пуассона

$$P = \frac{1}{m!} (\Delta \tau) \cdot e^{-\Delta \tau}, \quad (7.4)$$

где $\Delta \tau$ - среднее число событий в интервале;

Δ – параметр потока отказов.

Если $m = 0$, то $P_0 = e^{-\Delta \tau}$

Для экспоненциального закона плотности вероятной длительности службы одного элемента параметр Δ можно найти из выражения

$$\Delta = 1 / t_{cp}, \quad (7.5)$$

где t_{cp} – средний срок службы элемента.

При средних сроках службы элементов T_1 и $T_2 \dots T_k$ параметр потока отказов в целом по цеху находится из выражения

$$\Delta = \frac{n_1}{T_1} + \frac{n_2}{T_2} + \dots + \frac{n_e}{T_e} = \frac{1}{T} \quad (7.6)$$

По Δ или T можно определить вероятность $R(\tau)$ безотказной работы в течение времени τ

$$P_0(\tau) = e^{-\frac{\tau}{T}}, \quad (7.7)$$

Таким образом, устанавливается связь между вероятностью безаварийной работы оборудования в течение времени τ , степенью заполненности помещения оборудованием и режимом работы со сроками службы.

Вероятность B того, что отказ элемента n -й группы из K групп произойдёт, можно оценить из выражения

$$B_m = \frac{n_m \cdot \Delta_m}{n_1 \cdot \Delta_1 + n_2 \cdot \Delta_2 + \dots + n_k \cdot \Delta_k}, \quad (7.8)$$

Метод – это путь или способ достижения цели. Наиболее распространенным и методами обеспечения безопасности жизнедеятельности являются адаптация человека к окружающей среде и нормализация зоны действия опасных и вредных факторов, т.е. производственной среды.

Средства – это конкретная реализация методов, конструктивное, организационное, материальное воплощение. Средства обеспечения безопасности подразделяют на средства коллективной и индивидуальной защиты.

Технические средства безопасности подразделяются на средства управления, информационные средства, средства защиты от опасных зон, средства регулирования микроклимата и дополнительные средства.

Средства регулирования микроклимата: кондиционеры, вентиляторы, отопители, пылеотделители, аспираторы и др. поддерживают требуемые параметры воздушной среды и относятся к средствам коллективной защиты.

Дополнительные средства используют при техническом обслуживании и ремонте машин, при ликвидации отклонений от нормального протекания технологического процесса: крючки, чистики, подставки, упоры и др.

Особый интерес представляют средства защиты от опасных зон.

Средства защиты от опасных зон могут встраиваться в оборудование или являться частью строительного решения. Они подразделяются на ограждающие устройства, тормозные устройства, предохранительные устройства и сигнализирующие устройства (рис. 7.3).

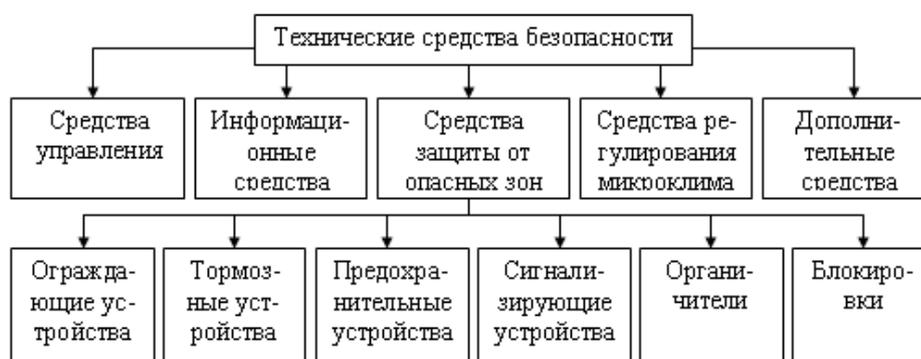


Рисунок 7.3 – Технические средства безопасности

Конструкция защитных устройств должна быть такой, чтобы при отказе его отдельных элементов действие других не прекращалось.

Средства защиты не должны снижать производительность труда, ухудшать условия наблюдения за технологическим процессом.

Защитные ограждения, приспособления и устройства должны исключать: возможность соприкосновения работника с движущимися частями оборудования; выпадение (вылет) деталей, рабочих органов; попадания частичек обрабатываемого материала на человека; возможность травмирования при смене рабочих органов инструментов. Классификация ограждений приведена на рис. 7.4.



Рисунок 7.4 – Защитные ограждения

Ограждения защищают оператора от механических воздействий движущихся и вращающихся частей, высоких или низких температур, повышенных уровней излучения, агрессивных химических веществ, биологических вредностей. К ним относятся: кожух; крышка; решётка; сетка; капот; перила; барьеры; экраны; жалюзи; козырьки и др. Они могут быть сплошные, несплошные, прозрачные, непрозрачные, стационарные, съёмные, открываемые, раздвижные.

Ударная нагрузка $P_{огр}$ на ограждение в случае отлёта обрабатываемой детали, инструмента, разрыва абразивного круга определяется по формуле

$$P_{огр} = \frac{m \cdot v_{окр}^2}{2R_0}, \quad (7.9)$$

где m – масса детали, инструмента, круга, кг;

$v_{окр}$ – окружная скорость вращения, м/с;

R_0 – радиус центра тяжести детали, м.

Ударная (центробежная) сила отлетающей детали определяется из выражения

$$P_{отл} = \frac{m \cdot v_D^2}{R}, \quad (7.10)$$

где v_D – скорость движения детали, м/с;

R – радиус кривизны траектории отрыва детали, м.

Посредством *блокировки* можно предотвратить запуск при включённой передаче, начало движения при открытых дверях, включение рабочих органов при снятом ограждении или нахождение человека в опасной зоне. Они могут быть механические, пневматические, электрические, фотоэлектрические, гидравлические и др.

Блокировки должны отвечать следующим требованиям: исключать возможность выполнения операций при незафиксированном рабочем материале или его неправильном положении; не допускать самопроизвольных перемещений; выполнение следующего цикла до окончания предыдущего; обеспечивать останов, невозможность пуска при снятых ограждениях; обеспечивать удержание заготовки материалов при прекращении подачи электроэнергии, топлива, масла и пр.



Рисунок 7.4 – Классификация предохранительных устройств

Ограничители служат для предотвращения появления в технических системах излишнего количества энергии, в результате которого могут развиваться нестандартные режимы работы или чрезвычайные ситуации. Они могут быть выполнены в виде: клапанов (рычажных, взрывных); мембран; шайб, штифтов, шпилек; муфт; ловителей, концевых выключателей; плавких вставок и др.

Предохранительные клапаны и мембраны должны безотказно автоматически срабатывать при определённом заданном давлении, быть постоянно закрытыми не нарушать нормального хода процесса. Классификация предохранительных устройств приведена на рисунке 7.5.

Площадь сечения S_k (см²) предохранительного клапана определяется из выражения

$$S_k = \frac{Q}{216P\sqrt{M/T}}, \quad (7.11)$$

где Q – пропускная способность клапана, кг/ч;

P – давление под клапаном, Па (максимальное давление под клапаном должно быть не более 1,1 расчетного);

M – молярная масса газа, кг/кмоль (для воздуха $M = 29$ кг/кмоль, для водяного пара $M = 18$ кг/кмоль);

T – температура среды, °К.

Пропускная способность (кг/ч) предохранительных клапанов для паровых котлов определяется по формулам [30]

а) при давлении от 0,07 до 12 МПа

- насыщенного пара

$$Q_{нп} = 0,5 \cdot \alpha \cdot F(10P_1 + 1), \quad (7.12)$$

- перегретого пара

$$Q_{пп} = Q_{нп} \cdot \sqrt{\frac{V_{нп}}{V_{пп}}}, \quad (7.13)$$

б) при давлении 12 МПа насыщенного и перегретого пара

$$Q = 0,72 \cdot \alpha \cdot S_k \sqrt{\frac{10P_1 + 1}{V}}, \quad (7.14)$$

где α – коэффициент расхода пара (принимается равным 0,9 величины, установленной заводом-изготовителем клапана, можно принять $\alpha = 0,6$);

S_k – площадь проходного сечения клапана в проточной части, мм²;

P_1 – максимальное избыточное давление перед клапаном, МПа;

$V_{нп}$, $V_{пп}$ – удельный объем пара насыщенного и перегретого перед клапаном (давление от 0,07 до 12 МПа), м³/кг;

V – удельный объем пара насыщенного и перегретого перед клапаном (давление 12 МПа), м³/кг.

Количество клапанов можно рассчитать по формуле

$$n = \frac{Q_k}{Q_{нп}}, \quad (7.15)$$

где Q_k – паропроизводительность котла, кг/ч.

Число предохранительных клапанов для водогрейных котлов или водяных экономайзеров определяется из выражения

$$n = \frac{4,18 \cdot 10^2 \cdot Q}{d \cdot h \cdot k \cdot P_1 \cdot (i - t_{вх})}, \quad (7.16)$$

где Q – максимальная теплопроизводительность котла, Дж/ч;

h – высота подъема клапана, мм;

d – диаметр седла клапана, мм;

k – эмпирический безразмерный коэффициент (для низкоподъемных клапанов $k = 135$, для полноподъемных $k = 70$);

P_1 – максимально допустимое давление в котле (экономайзере) при полном открытии клапана, МПа;

i – теплосодержание насыщенного пара при максимально допустимом давлении в котле, Дж/кг;

t – температура воды, входящей в котел, °С.

На каждый котел паропроизводительностью более 100 кг/ч устанавливаются не менее 2 клапанов (рабочий и контрольный) с суммарной пропускной способностью не менее часовой производительности котла [9,10].

Необходимый внутренний диаметр (мм) устанавливаемых предохранительных клапанов определяется по формуле

$$d = \frac{k \cdot Q}{P_1 \cdot n \cdot h}, \quad (7.17)$$

где Q – максимальная теплопроизводительность котла, Дж/ч;

h – высота подъема клапана, мм;

k – эмпирический безразмерный коэффициент, при $h < (1/20) d$ (малая высота подъема) $k = 0,0075$, при $h < (1/4) d$ (полноподъемные) $k = 0,015$;

P_1 – максимально допустимое давление в котле (экономайзере) при полном открытии клапана, МПа;

Диаметр прохода рычажно-грузовых и пружинных клапанов должен быть не менее 20 мм.

Предохранительные клапаны на паровых котлах и пароперегревателях регулируют на выпуск пара со следующим превышением рабочего давления: в котлах с рабочим давлением до 1,3 МПа – на 19,6 кПа для контрольного и 29,4 кПа для рабочего клапана.

Пропускная способность предохранительных клапанов (кг/ч) для стационарных сосудов, работающих под давлением (автоклавов, ресиверов, выпарных аппаратов, бродильных камер и пр.), рассчитывается по формуле [16]

$$Q = 1,6 \cdot \alpha \cdot S_k \cdot B \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho}, \quad (7.18)$$

где α – коэффициент расхода через клапан (можно принять $\alpha = 0,6$);

S_k – площадь проходного сечения клапана в проточной части, мм²;

B – коэффициент, учитывающий расширение истекающей из клапана субстанции, для жидкостей $B = 1$, для газов $B < 1$);

P_1, P_2 – максимальное избыточное давление перед клапаном и в окружающей среде, МПа;

ρ – плотность среды, кг/м³.

Примечание. Значения показателя адиабаты: $\gamma = 1,4$ – воздух, водород, оксид углерода, азот, кислород; $\gamma = 1,24$ – ацетилен; $\gamma = 1,3$ – метан, углекислый газ; $\gamma = 1,36$ – хлор; $\gamma = 1,35$ – пары воды; $\gamma = 1,29$ – сернистый газ; $\gamma = 1,67$ – аргон, гелий; $\gamma = 1,34$ – сероводород.

Если нельзя применить предохранительные клапаны, то используют предохранительные разрывные мембраны, представляющие собой диск из металла (или другого материала), закрепленный в стенке сосуда, работающего под давлением. При давлении, превышающем рабочее не более чем на 25%, мембрана разрывается и давление в сосуде падает.

Основным критерием для определения возможности изготовления мембраны из конкретного материала является величина Pd , т.е. произведение давления на рабочий диаметр мембраны.

Необходимая толщина мембраны, работающей на срез (из меди, алюминия, и т.п.), определяется по формуле (мм)

$$\delta = \frac{P_p \cdot d}{4 \cdot [\sigma_{cp}]}, \quad (7.19)$$

где P_p – давление, при котором должна разрушаться мембрана, Па;

d – диаметр пластины (мембраны), мм;

$[\sigma_{cp}]$ – сопротивление срезу, Па.

Необходимая толщина мембраны, работающей на разрушение (из хрупких материалов), определяется по формуле (мм)

$$\delta = 0,11 \cdot r \cdot \sqrt{\frac{P_p}{[\sigma_{из}]}} \quad (7.20)$$

где P_p – давление, при котором должна разрушаться мембрана, Па;
 r – радиус мембраны, мм;
 $[\sigma_{сп}]$ – предел прочности на изгиб, Па.

Важную роль в обеспечении безопасности играет тормозная и удерживающая техника.

Тормозные устройства предназначены для снижения ограничения скорости и остановки машин. Они могут быть механические, пневматические, гидравлические, дисковые, колодочные и др. (рис. 7.6).

Основное требование к тормозным устройствам – надёжность и быстрота срабатывания.

Тормозной путь должен быть не более (подробнее см. раздел 10.4):

- для тракторов

$$l_T = 0,1g_0 + g_0^2 / 90 \quad (7.18)$$

- для остальных мобильных машин

$$l_T = 0,18g_0 + g_0^2 / 90 \quad (7.19)$$

где v_0 – скорость машины в момент начала торможения, км/ч.

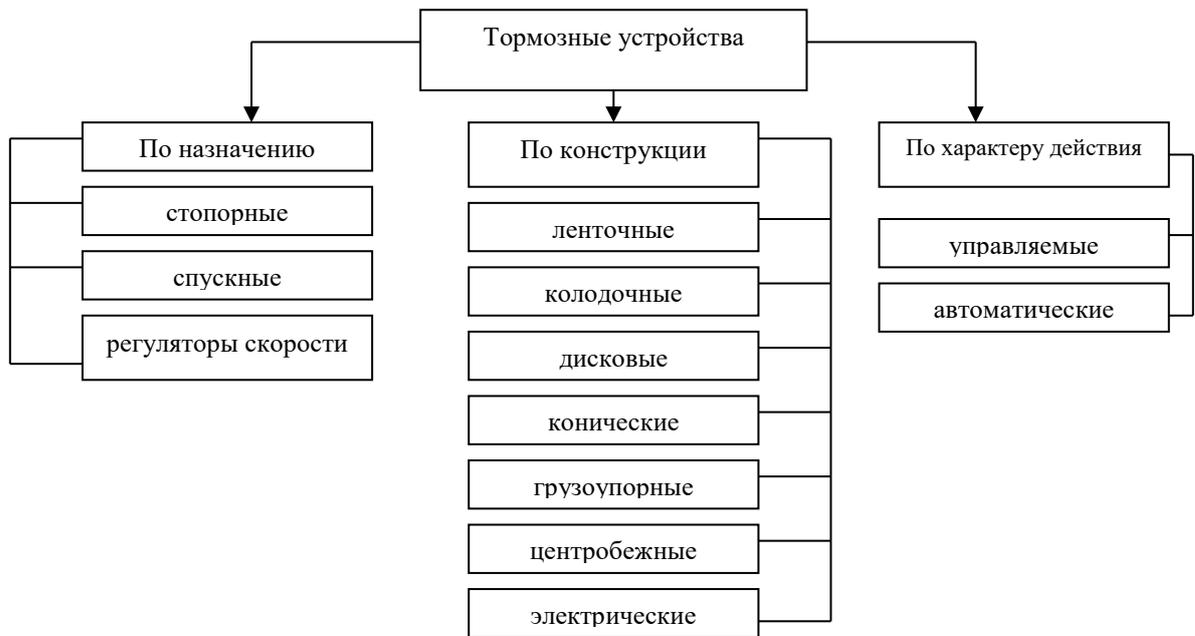


Рисунок 7.6 - Классификация тормозных устройств

Сигнализирующие устройства предназначены для информирования операторов в процессе работы. Классификация сигнализаций представлена на рисунке 7.7.

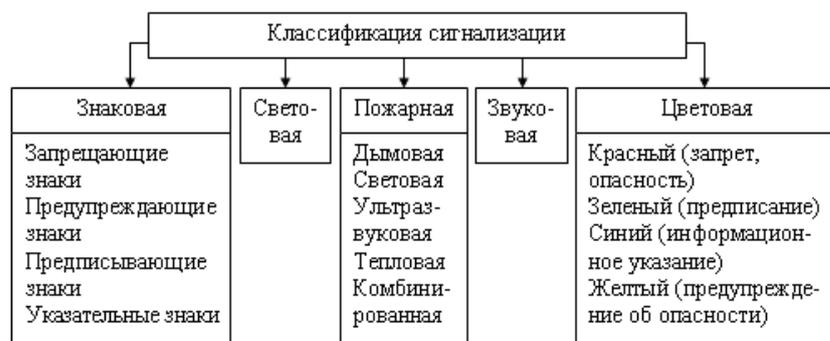


Рисунок 7.7 - Виды сигнализации

Контрольные вопросы

1. Что понимается под понятием «риск» и «профессиональный риск»?
2. Каковы цели и порядок управления риском?
3. Какие основные подходы существуют к решению задачи оценки риска?
4. Какие существуют методы оценки риска технологических систем?

5. Какие специальные коэффициенты оценки риска используют при управлении охраной труда в России?

6. Как можно использовать результаты специальной оценки условий труда для анализа риска?

7. Какие существуют основные принципы построения и реализации системы управления рисками?

8. В чем суть политики и стратегии предприятия в вопросе управления рисками?

Практическая работа 8. Управление надежностью технических систем

Цель работы: изучить понятие надежности, методы, показатели надежности технических систем и факторы, влияющие на управление надежностью технических систем.

Термины надежность, безопасность, опасность и риск часто смешивают, при этом их значения перекрываются. Часто термины анализ безопасности или анализ опасности используются как равнозначные понятия. Наряду с термином анализ надежности они относятся к исследованию как работоспособности, отказов оборудования, потери работоспособности, так и процесса их возникновения.

Обеспечение надежности систем охватывает самые различные аспекты человеческой деятельности. Надежность является одной из важнейших характеристик, учитываемых на этапах разработки, проектирования и эксплуатации самых различных технических систем.

С развитием и усложнением техники углубилась и развивалась проблема ее надежности. Изучение причин, вызывающих отказы объектов, определение закономерностей, которым они подчиняются, разработка метода проверки надежности изделий и способов контроля надежности, методов расчетов и испытаний, изыскание путей и средств повышения надежности – являются предметом исследований надежности.

Если в результате анализа требуется определить параметры, характеризующие безопасность, необходимо в дополнение к отказам оборудования и нарушениям работоспособности системы рассмотреть возможность повреждений самого оборудования или вызываемых ими других повреждений. Если на этой стадии анализа безопасности предполагается возможность отказов в системе, то проводится анализ риска для того, чтобы определить последствия отказов в смысле ущерба, наносимого оборудованию, и последствий для людей, находящихся вблизи него.

Наука о надежности является комплексной наукой и развивается в тесном

взаимодействии с другими науками, такими как физика, химия, математика и др., что особенно наглядно проявляется при определении надежности систем большого масштаба и сложности.

При изучении вопросов надежности рассматривают самые разнообразные объекты - изделия, сооружения, системы с их подсистемами. Надежность изделия зависит от надежности его элементов, и чем выше их надежность, тем выше надежность всего изделия.

Надежность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Недостаточная надежность объекта приводит к огромным затратам на его ремонт, простоям машин, прекращению снабжения населения электроэнергией, водой, газом, транспортными средствами, невыполнению ответственных задач, иногда к авариям, связанным с большими экономическими потерями, разрушением крупных объектов и с человеческими жертвами. Чем меньше надежность машин, тем большие партии их приходится изготавливать, что приводит к перерасходу металла, росту производственных мощностей, завышению расходов на ремонт и эксплуатацию.

Надежность объекта является комплексным свойством, ее оценивают по четырем показателям - безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости или по сочетанию этих свойств.

Показателями надежности называют количественные характеристики одного или нескольких свойств объекта, составляющих его надежность. К таким характеристикам относят, например, временные понятия — наработку, наработку до отказа, наработку между отказами, ресурс, срок службы, время восстановления. Значения этих показателей получают по результатам испытаний или эксплуатации.

По восстанавливаемости изделий показатели надежности подразделяют на показатели для восстанавливаемых изделий и показатели невосстанавливаемых изделий.

Применяются также комплексные показатели. Надежность изделий, в зависимости от их назначения, можно оценивать, используя либо часть показателей надежности, либо все показатели.

Те изменения, которые происходят с течением времени в любой технической системе и приводят к потере ее работоспособности, связаны с внешними и внутренними воздействиями, которым она подвергается. В процессе эксплуатации на систему действуют все виды энергии, что может привести к изменению параметров отдельных элементов, механизмов и системы в целом. При этом имеется три основных источника воздействий:

- действие энергии окружающей среды, включая человека, исполняющего функции оператора или ремонтника;

- внутренние источники энергии, связанные как с рабочими процессами, протекающими в технической системе, так и с работой отдельных элементов системы;

- потенциальная энергия, которая накоплена в материалах и деталях узлов системы в процессе их изготовления (внутренние напряжения в отливке, монтажные напряжения).

При работе технического объекта наблюдаются следующие основные виды энергии, влияющие на его работоспособность.

Механическая энергия, которая не только передается по всем элементам системы в процессе работы, но и воздействует на нее в виде статических или динамических нагрузок от взаимодействия с внешней средой.

Силы, возникающие в узлах технической системы, определяются характером рабочего процесса, инерцией перемещающихся частей, трением в кинематических парах. Эти силы являются случайными функциями времени. Природа их возникновения, как правило, связана со сложными физическими явлениями.

Механическая энергия в системе может возникнуть и как следствие тех затрат энергии, которые имели место при изготовлении отдельных частей системы и сохранились в них в потенциальной форме. Например, деформация ча-

стей при перераспределении внутренних напряжений, изменение объема детали после ее термической обработки происходят без всяких внешних воздействий.

Тепловая энергия действует на систему и ее части при колебаниях температуры окружающей среды, при осуществлении рабочего процесса (особенно сильные тепловые воздействия имеют место при работе двигателей и ряда технологических машин), при работе приводных механизмов, электротехнических и гидравлических устройств.

Химическая энергия также оказывает влияние на работу системы. Даже воздух, который содержит влагу и агрессивные составляющие, может вызвать коррозию отдельных узлов системы.

Если же оборудование системы работает в условиях агрессивных сред (оборудование химической промышленности, суда, многие машины текстильной промышленности и др.), то химические воздействия вызывают процессы, приводящие к разрушению отдельных элементов и узлов системы.

Ядерная (атомная) энергия, выделяющаяся в процессе превращения атомных ядер, может воздействовать на материалы (особенно в космосе), изменяя их свойства.

Электромагнитная энергия в виде радиоволн (электромагнитных колебаний) пронизывает все пространство вокруг объекта и может оказать влияние на работу электронной аппаратуры.

Биологические факторы также могут влиять на работоспособность системы. Например, в тропических странах имеются микроорганизмы, которые не только разрушают некоторые виды пластмасс, но даже могут воздействовать на металл.

Таким образом, все виды энергии действуют на техническую систему и ее механизмы, вызывают в ней целый ряд нежелательных процессов, создают условия для ухудшения ее технических характеристик.

Различные виды энергии, действуя на систему, вызывают в ее узлах и деталях процессы, снижающие начальные параметры изделия. Эти процессы связаны, как правило, со сложными физико-химическими явлениями и приводят к

деформации, износу, поломке, коррозии и другим видам повреждений. Это, в свою очередь, влечет за собой изменение выходных параметров изделия, что может привести к отказу.

Приведем примеры данных взаимосвязей. Механическая энергия, действующая в звеньях металлорежущего станка, приводит к возникновению процесса износа его звеньев. Это вызывает искажение начальной формы сопряжения (т. е. их повреждение), что приводит к потере станком точности, которая является основным выходным параметром станка. При достижении определенной погрешности обработки возникает отказ.

Химическая энергия вызывает процессы коррозии в резервуарах и трубопроводах агрегатов химической промышленности. Повреждение стенок резервуаров может привести вначале к ухудшению выходных параметров агрегата (загрязнение химических веществ, изменение пропускных сечений трубопроводов), а затем при разрушении стенок к полному выходу из строя изделия.

Сочетание механических воздействий в том числе высокочастотных колебаний, а также влияние температурных и химических факторов на элементы конструкции самолетов приводит к тому, что в них могут возникнуть усталостные разрушения (трещины). Они снижают несущую способность системы, что при определенной величине повреждения приводит к разрушению элемента конструкции и может закончиться аварией.

Процесс, возникающий в результате действия того или иного вида энергии, может не сразу привести к повреждению изделия. Часто существует период «накопления воздействий» прежде чем начнется период внешнего проявления процесса, т. е. повреждение изделия. Например, для начала развития усталостной трещины необходимо определенное число циклов переменных напряжений.

Повреждение материала изделия — это отклонение его контролируемых свойств от начальных, оно связано с выходными параметрами изделия определенной зависимостью. Не всякое повреждение влияет на выходные параметры изделия. Также и определенная степень этого повреждения может не повлиять на показатели работоспособности.

В надежности машин часто пользуются понятием дефекта, т. е. такого состояния изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований технической документации, однако остается работоспособным. При этом дефект рассматривается как возможная причина отказа. Понятие дефекта следует относить только к результату технологического процесса, а понятие повреждения - к результату воздействий на систему при ее эксплуатации. При этом необходимо рассматривать не только факт возникновения повреждений, но и оценить степень этого повреждения. При достижении некоторого максимального значения степени повреждения наступает отказ изделия.

Изменение начальных свойств и состояния материалов, из которых выполнено изделие, является первопричиной потери им работоспособности, так как эти изменения могут привести к повреждению изделия и к опасности возникновения отказа.

Чем глубже изучены закономерности, описывающие процессы изменения свойств и состояния материалов, тем достовернее можно предсказать поведение изделия в данных условиях эксплуатации и обеспечить сохранение показателей надежности в требуемых пределах.

Хотя для оценки надежности, как правило, используются вероятностные характеристики, это не значит, что суждение о поведении изделия можно сделать лишь на основании статистических исследований.

Наоборот, в основе потери машиной работоспособности всегда лежат физические закономерности, но в силу разнообразия и переменности действующих факторов эти зависимости приобретают вероятностный характер.

Пусть скорость некоторого процесса повреждения материала γ есть функция ряда входных параметров Z_1, Z_2, \dots, Z_n и времени t , причем данная зависимость получена на основе физико-химических законов:

$$\gamma = \frac{dU}{dt} = \varphi \cdot (Z_1, Z_2, \dots, Z_n \cdot t), \quad (8.1)$$

Параметры Z_i характеризуют условия эксплуатации (нагрузки, скорости, температура и др.), состояние материала (твердость, прочность, качество поверхности и т. д.) и другие факторы, влияющие на протекание процесса повреждения материала. Однако при наличии только функциональной зависимости, достаточно достоверно описывающей данное явление, нельзя еще точно предсказать, как будет протекать данный процесс, так как сами аргументы Z_1, \dots, Z_n являются случайными величинами.

Действительно, при работе машины происходят непредвиденные изменения и колебания нагрузок, скоростей, температур, степени загрязнения поверхностей. Более того, сами детали машины могут быть выполнены с различными допусками на технологические параметры (точность, однородность материала и др.).

Однако знание физической закономерности процесса в корне изменяет возможности по оценке хода процесса по сравнению со случаем, когда этот процесс оценивается только на основе статистических наблюдений.

Функциональная зависимость, хотя и абстрагирует действительность и лишь с известной степенью приближения отражает физическую сущность процесса, но позволяет предсказывать возможный ход процесса при различных ситуациях.

Поэтому «физика отказов», которая изучает закономерности изменения свойств материалов в условиях их эксплуатации, является основой для изучения и оценки надежности машин.

Для решения инженерных задач надежности необходимо знать закономерности изменения выходных параметров системы и ее элементов во времени. Современная наука изучает закономерности изменения свойств и состояния материалов на следующих уровнях.

Субмикроскопический уровень, когда на основании рассмотрения строения атомов и молекул и образования из них кристаллических решеток твердых тел или иных структур выявляются закономерности, которые служат базой для объяснения свойств и поведения материалов в различных условиях.

Микроскопический уровень рассмотрения свойств материалов исходит из

анализа процессов, происходящих в небольшой области. Полученные при этом закономерности в дальнейшем распространяются на весь объем тела.

Изучение влияния совместного действия силовых и физико-химических факторов на поведение твердых тел в процессе их эксплуатации привело к появлению нового направления - физико-химической механики материалов.

Макроскопический уровень рассматривает изменение начальных свойств или состояния материала всего тела (детали). Так теория упругости на основе закона Гука рассматривает деформации и напряжения в системах и деталях различной конфигурации, работающих на растяжение, кручение, изгиб и другие виды деформации.

Разнообразные закономерности и методы расчетов, применяемые при конструировании и производстве машин, полученные общие физические законы и частные зависимости могут быть использованы и при решении вопросов надежности. При этом, поскольку главной задачей является оценка изменения свойств и состояния материала в функции времени, необходимо выявить, какие физические закономерности могут быть использованы и как проявляется фактор времени при оценке работоспособности изделия.

Множественный отказ есть событие, при котором несколько элементов выходят из строя по одной и той же причине. К числу таких причин могут быть отнесены следующие:

- конструкторские недоработки оборудования (дефекты, не выявленные на стадии проектирования и приводящие к отказам вследствие взаимной зависимости между электрическими и механическими подсистемами или элементами избыточной системы);
- ошибки эксплуатации и технического обслуживания (неправильная регулировка или калибровка, небрежность оператора, неправильное обращение и т. я.);
- воздействие окружающей среды (пыль, грязь, температура, вибрация, а также экстремальные режимы нормальной эксплуатации);
- внешнее катастрофическое воздействие (естественные внешние явления, такие, как наводнение, землетрясение, пожар, ураган);

- общий изготовитель (резервируемое оборудование или его компоненты, поставляемые одним и тем же изготовителем, могут иметь общие конструктивные или производственные дефекты. Например, производственные дефекты могут быть вызваны неправильным выбором материала, ошибками в схемах монтажа, некачественной пайкой и т. п.);

- общий внешний источник питания (общий источник питания для основного и резервного оборудования, резервируемых подсистем или элементов);

- неправильное функционирование (неверно выбранный комплекс измерительных приборов или неудовлетворительно спланированные меры защиты).

Известен целый ряд примеров множественных отказов атомных электростанций. Так, некоторые параллельно соединенные пружинные реле выходили из строя одновременно и их отказы были вызваны общей причиной; вследствие неправильного расцепления муфт при техническом обслуживании два клапана оказались установленными в неправильное положение; из-за разрушения паропровода имели место сразу несколько отказов коммуникационного щита. В некоторых случаях общая причина вызывает не полный отказ резервированной системы {одновременный отказ нескольких узлов, т. е. предельный случай), а менее серьезное общее понижение надежности, что приводит к повышению вероятности совместного отказа узлов системы.

Невосстанавливаемым называют такой элемент, который после работы до первого отказа заменяют на такой же элемент, так как его восстановление в условиях эксплуатации невозможно. В качестве примеров невосстанавливаемых элементов можно назвать диоды, конденсаторы, триоды, микросхемы, гидроклапаны, пиропатроны и т.п.

Пусть время работы невосстанавливаемого элемента представляет собой случайную величину τ . В момент времени $t = 0$ элемент начинает работать, а в момент $t = \tau$ происходит его отказ, следовательно, τ является временем жизни элемента. Таким образом, τ имеет случайный характер, и в качестве основного показателя надежности элемента можно назвать функцию распределения, которая выражается зависимостью вида

$$F(t) = P(\tau < t), \quad (8.2)$$

Функцию $F(t)$ называют также вероятностью отказа элемента до момента t . Если элемент работает в течение времени t непрерывно, то существует непрерывная плотность вероятности отказа

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}. \quad (8.3)$$

Следующим показателем надежности является вероятность безотказной работы за заданное время t или функция надежности, которая является функцией, обратной функции распределения

$$P(t) = 1 - F(t) = P(\tau > t), \quad (8.4)$$

Графически функция надежности представляет собой монотонно убывающую кривую (рис. 8.1; при $t=0$ $P(t=0)=1$; при $t \rightarrow \infty$ $P(t=\infty)=0$).

В общем виде вероятность безотказной работы испытуемых элементов конструкций определяется как отношение числа элементов оставшихся исправными в конце времени испытания к начальному числу элементов поставленных на испытание.

$$P(t) = \frac{N - n}{N}, \quad (8.5)$$

где N - начальное число испытуемых элементов;

n - число отказавших элементов за t ;

$N - n = n_0$ - число элементов, сохранивших работоспособность.

Интенсивность отказов для мгновенного значения определяется по формуле:

$$\lambda(t) = -\left[\frac{1}{P(t)}\right], \quad (8.6)$$

Вероятность безотказной работы определяется по формуле:

$$P(t) = \exp\left[-\int_0^t \lambda(t) dt\right], \quad (8.6)$$

С помощью данного выражения можно получить формулу для вероятности безотказной работы любого элемента технической системы при любом известном распределении времени наработки на отказ.

Среднее время безотказной работы и среднюю наработку до отказа можно получить по результатам испытаний. Для этого нужно проводить испытания до тех пор, пока не откажет последний из элементов. Пусть время жизни каждого из элементов соответственно равно $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_N$. Тогда средняя наработка до отказа

$$T_0 = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_N}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tau_i, \quad (8.7)$$

Так как практически невозможно осуществить испытания всех элементов до отказа, то при большом значении n среднюю наработку до отказа можно определить по формуле

$$T_0 \approx \frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n + (N - n)t}{N}, \quad (8.20)$$

где n – число отказавших элементов, N – число элементов, поставленных на испытания.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные этапы становления надёжности как науки.
2. В чем заключается понятие надёжности как свойства объекта?
3. Дайте определения основных состояний и событий, которыми характеризуется надёжность.
4. В чем общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта?
5. При каких условиях наступает предельное состояние объекта?
6. Какими могут быть объекты по пригодности к восстановлению работоспособного состояния?
7. Какими могут быть отказы по типу и природе происхождения?
8. По каким признакам классифицируют отказы?
9. Перечислите и поясните показатели долговечности.
10. Дайте определение вероятности безотказной работы объекта и пояснить ее смысл.
11. Дайте определение интенсивности отказов.
12. Какие показатели надёжности восстанавливаемых объектов существуют?
13. Что такое поток отказов?
14. Перечислите показатели долговечности.
15. Перечислите комплексные показатели надёжности.
16. Каковы основные цели и задачи расчета показателей надёжности систем?
17. Зачем используется структурная схема безотказности изделия?
18. Что такое уровень безопасности и от чего он зависит?
19. Какими факторами определяется риск в производственной среде?
20. Назовите основные источники аварий и катастроф.
21. Классификация ошибок в процессе деятельности.
22. Причины ошибок.

23. Роль мотивации в деятельности работающего.
24. Как влияют личностные качества на возникновение ошибок?
25. Объясните смысл термина «правомерный» риск.
26. Объясните смысл термина «неправомерный» риск.

Практическая работа 9. Управление информационной безопасностью

Цель работы: изучить понятие информационной безопасности, факторы, влияющие на управление информационной безопасностью и нормативную базу, регулиующую управление информационной безопасностью.

Управление информационной безопасностью (англ. Information security management, ISM) – это циклический процесс, включающий осознание степени необходимости защиты информации и постановку задач; сбор и анализ данных о состоянии информационной безопасности в организации; оценку информационных рисков; планирование мер по обработке рисков; реализацию и внедрение соответствующих механизмов контроля, распределение ролей и ответственности, обучение и мотивацию персонала, оперативную работу по осуществлению защитных мероприятий; мониторинг функционирования механизмов контроля, оценку их эффективности и соответствующие корректирующие воздействия.

Проблема управления информационной безопасностью встала ещё во времена появления Windows NT и Интернета как массового продукта. Получившие доступ к новым технологиям хакеры начали активно их использовать для воровства данных кредитных карт и других видов мошенничества.

Британский институт стандартов (BSI) при участии коммерческих организаций, начал разработку стандарта управления информационной безопасностью. Результатом работы BSI в 1995 году, стало принятие национального британского стандарта BS 7799 управления информационной безопасностью организации. Стандарт состоял из двух частей: первая часть стандарта (BS 7799:1) носила рекомендательный характер, а вторая (BS 7799:2) – предназначалась для сертификации и содержала ряд обязательных требований, не входивших в первую часть.

В 1999 году в международной организации по стандартизации ISO было принято решение взять за основу стандарта в области информационной безопасности BS 7799:1. В результате вышел в свет стандарт ISO 17799, который

базируется на стандарте BS 7799:1. Новейшей редакцией данного стандарта является ISO/IEC 17799:2005.

Стандарт ISO/IEC 17799:2005 объединяет лучший мировой опыт управления информационной безопасностью компании. Стандарт определяет принципы и является руководством по разработке, внедрению, сопровождению и улучшению системы управления информационной безопасностью. Он описывает механизмы установления целей по контролю и определению средств контроля в различных областях управления информационной безопасностью.

Изначально была предусмотрена только сертификация по стандарту BS 7799:2. Процедура сертификации по стандарту ISO появилась после выхода в 2005 году стандарта ISO 27001:2005.

Стандарт ISO/IEC 27001:2005 устанавливает требования к системе управления информационной безопасностью предприятия. Стандарт является руководством по определению, минимизации и управлению опасностями и угрозами, которым может подвергаться информация. Стандарт ISO/IEC 27001:2005 разработан для обеспечения помощи в выборе эффективных и адекватных средств и обеспечения уверенности потребителей и партнеров организации в том, что информация защищена должным образом.

Стандарт может применяться в большинстве организаций независимо от рода их деятельности.

Организация, использующая ISO/IEC 27001:2005 в качестве основы для системы управления информационной безопасностью, может быть зарегистрирована в Британском институте стандартов BSI (British Standards Institute), что продемонстрирует всем заинтересованным сторонам, что система управления информационной безопасностью предприятия компании отвечает всем требованиям международного стандарта.

С начала 2000-х, когда хакерство начало превращаться в прибыльный бизнес, от которого уже страдали государства и крупные международные корпорации, IT-компании начинают разрабатывать конкретные решения в области управления информационной безопасностью, которые включают в себя не

только антивирусные программы, но и утилиты, занимающиеся мониторингом системных журналов (лог файлов).

После кибератаки на Sony США создали специализированное агентство по кибербезопасности, одной из задач которого стала разработка новых стандартов управления информационной безопасностью.

Управление информационной безопасностью выходит далеко за рамки централизованного удаленного управления антивирусами и другими решениями, обеспечивающими защиту информации. Менеджмент ИБ – это не просто централизованный контроль над своевременным обновлением антивирусных баз, регулярным антивирусным сканированием и выполнением на клиентской стороне других задач, связанных с информационной безопасностью. Это важная часть менеджмента всей организации, обеспечивающая эффективность процессов и решающая не только тактические, но и стратегические задачи.

Основные функции систем управления информационной безопасностью (СУИБ) - это:

- выявление и анализ рисков информационной безопасности;
- планирование и практическая реализация процессов, направленных на минимизацию рисков ИБ;
- контролирование этих процессов;
- внесение в процессы минимизации информационных рисков необходимых корректировок.

Качественное управление информационной безопасностью базируется на следующих принципах:

- комплексный подход;
- управление ИБ должно быть всеобъемлющим, охватывать все компоненты ИС и учитывать все актуальные рискообразующие факторы, действующие в информационной системе предприятия или госучреждения и за их пределами;
- согласованность с задачами и стратегией организации;
- высокий уровень управляемости;

- адекватность используемой и генерируемой информации;
- эффективность;
- оптимальный баланс между возможностями, производительностью и издержками СУИБ;
- непрерывность управления;
- процессный подход;
- связывание процессов управления в замкнутый цикл планирования, внедрения, проверки, аудита и корректировки, и поддержание неразрывной связи между этапами цикла, что позволяет сохранять и постоянно повышать качество СУИБ.

Практики управления информационной безопасностью имеют большое значение в самых различных сферах: коммерческой, банковской, государственной, медицинской и т.д., поскольку в данных областях люди работают с тайной.

Для социума грамотное использование технологий управления информационной безопасностью означает должное обеспечение приватности и защиты идентичности каждого его члена.

Управление информационной безопасностью – процесс комплексный, и включающий ряд технических, организационных и правовых мер, которые должны быть зафиксированы в корпоративной политике по безопасности.

К техническим мерам можно отнести:

- защиту от несанкционированного доступа к системе,
- резервирование особо важных обеспечивающих подсистем,
- организацию вычислительных сетей с возможностью распределения ресурсов в случае нарушения работоспособности отдельных звеньев,
- установку оборудования для обнаружения и тушения пожаров,
- использование конструктивных мер защиты от хищений, саботажа, диверсий, взрывов,
- установку резервных систем электропитания,
- оснащение помещений замками,
- физическое разграничение доступа персонала в помещения,

- установку систем сигнализации и т.д.

К организационным мерам относятся:

- охрана информационных систем,

- тщательный подбор персонала,

- исключение случаев ведения особо важных работ только одним человеком,

- наличие плана восстановления работоспособности системы после выхода ее из строя,

- организация и обслуживание предприятия информатики посторонними лицами, не заинтересованными в сокрытии фактов нарушения ее работы,

- универсальность средств защиты для всех пользователей (включая высшее руководство),

- разделение полномочий в области доступа к данным,

- возложение ответственности на лиц, которые должны обеспечить безопасность работы предприятия информатики.

К правовым мерам следует отнести разработку норм, устанавливающих ответственность за компьютерные преступления, защиту авторских прав, совершенствование законодательства в области информационных технологий.

Контрольные вопросы

1. Понятие защитных меры при управлении информационной безопасностью.

2. Виды защитных мер. Общие подходы к обеспечению информационной безопасности (в соответствии с ГОСТ 15 408).

3. Понятие системы организации информационной безопасности.

4. Решаемые задачи при управлении информационной безопасностью.

5. Понятие системы управления информационной безопасностью.

6. Задачи, решаемые при создании, внедрении, анализе и совершенствовании СУИБ.

7. Процессный подход к обеспечению информационной безопасности. Этапы. Привести перечень выполняемых работ по каждому этапу.

8. Международные и национальные стандарты в области управления информационной безопасностью. Перечислить основные стандарты, дать комментарии.

9. Риск информационной безопасности: понятие, необходимость в оценке и управлении рисками. Задачи, решаемые системой управления рисками информационной безопасности.

10. Работы, выполняемые в рамках построения системы управления рисками информационной безопасности.

11. Оценка рисков информационной безопасности. Основные этапы, входные и выходные данные.

Список литературных источников

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., перераб. и доп. электрон. текстовые дан. М.: Юрайт, 2016. 702 с.
2. Беляков Г.И. Пожарная безопасность: учеб. для вузов. М.: Юрайт, 2018. 143 с.
3. Ветошкин А.Г., Марунин В.И. Надежность и безопасность технических систем / под ред. д-ра техн. наук, проф., академика МАНЭБ А.Г. Ветошкина. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2002. 105 с.
4. ГОСТ Р 12.0.010-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков. М.: Стандартинформ, 2011. <http://docs.cntd.ru/document/1200080860>
5. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности: сб. ГОСТов. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. <http://docs.cntd.ru/document/5200291>
6. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Стандартинформ, 2008. <http://docs.cntd.ru/document/1200003608>
7. ГОСТ 12.0.230.5-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ. <http://docs.cntd.ru/document/1200160465>.
8. Гринин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. 336 с.
9. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2016. 696 с.
10. Лумисте Е.Г. Безопасность жизнедеятельности в примерах и задачах. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. 535 с.

11. Панова Т.В., Агеенко Л.В., Осипенко В.В., Электробезопасность: учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 85 с.
12. Панова Т.В., Агеенко Л.В. Контроль сопротивления заземления электроустройств: методические указания к лабораторной работе. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015.
13. Панова Т.В., Агеенко Л.В. Контроль сопротивления изоляции электроустройств: методические указания к лабораторной работе. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 10 с.
14. Панова Т.В., Агеенко Л.В. Управление охраной труда в организации: методические указания к практической работе. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015.
15. Панова Т.В., Панов М.В. Основы электробезопасности: методические указания для выполнения практических работ для студентов всех направлений подготовки (бакалавриат). Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 60 с.
16. Панова Т.В., Агеенко Л.В. Управление рисками. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере. Брянск: Брянский ГАУ, 2015. 34 с.
17. Панова Т.В. Надёжность технических систем и техногенный риск: учебное пособие по выполнению практических работ. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 96 с.
18. Понятие системы управления информационной безопасностью – Global Trust Solutions
19. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. <http://docs.cntd.ru/document/901704046>
20. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. <http://docs.cntd.ru/document/420362948>
21. Трудовой кодекс Р.Ф. от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 11.10.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019) <http://ppt.ru/upload/pdf/kodeks17.pdf> .

22. О техническом регулировании: Ф.З. от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 29.07.2017). <http://docs.cntd.ru/document/901836556>

23. AR система управления информационной безопасностью ARinteg

24. US creates centralized cybersecurity agency following Sony attack | The Verge

Учебное издание

Панова Татьяна Васильевна
Панов Максим Владимирович

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Методические указания для выполнения практических работ
бакалавров, обучающихся по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 17.04.2019 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,67. Тираж 100 экз. Изд. № 6363

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ