Оглавление

[Предмет, цель и задачи охраны труда. Социально-экономический аспект охраны труда. 3](#_Toc452564623)

[Принципы и основные направления государственной политики в области охраны труда. Органы и механизмы государственного управления охраной труда. 4](#_Toc452564624)

[Правовая основа охраны труда. Основные законы и нормативные документы по охране труда. Система стандартов по охране труда. 5](#_Toc452564625)

[Суть понятий опасный производственный фактор и вредный производственный фактор (примеры). 5](#_Toc452564626)

[Права и обязанности работников по охране труда. Обязанности и права нанимателя по охране труда. 6](#_Toc452564627)

[Инструкции по охране труда на предприятии. Порядок разработки, основные разделы и их содержание. 7](#_Toc452564628)

[Виды, назначение и содержание инструктажей по охране труда на предприятии. 8](#_Toc452564629)

[Виды ответственности работника, нанимателя и должностных лиц предприятия за нарушение требований охраны труда. 9](#_Toc452564630)

[Аттестация рабочих мест по условиям труда: цель, порядок проведения и применение результатов. 10](#_Toc452564631)

[Система управления охраной труда на предприятии 10](#_Toc452564632)

[Действия работников, руководителя работ и нанимателя при несчастном случае на производстве**.** 11](#_Toc452564633)

[Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Особенности специального расследования несчастных случаев. 12](#_Toc452564634)

[Вредность и опасность статического электричества. Нормирование статического электричества на рабочем месте. 14](#_Toc452564635)

[Принципы, средства и способы снижения возможности образования и накопления электрических зарядов. 14](#_Toc452564636)

[Применение и классификация лазеров. Особенность и опасность лазерного излучения. 15](#_Toc452564637)

[Основные параметры лазерного излучения. Биологические эффекты при воздействии лазерного излучения. 17](#_Toc452564638)

[Нормирование лазерного излучения. 17](#_Toc452564639)

[Принципы, методы и средства защиты от лазерного излучения. 18](#_Toc452564640)

[Ультрафиолетовое излучение, его применение, виды, свойства, действие на организм человека. Нормирование ультрафиолетового излучения. 19](#_Toc452564641)

[Микроклимат производственных помещений, и его формирование и влияние на здоровье и работоспособность человека. Нормирование микроклимата. 21](#_Toc452564642)

[Способы и средства нормализации микроклимата производственных помещений. Защита от тепловых излучений. 22](#_Toc452564643)

[Характер и классификация загрязнений воздуха в рабочей зоне; единицы измерений. 23](#_Toc452564644)

[Нормирование содержание опасных веществ в воздухе производственных помещений. 24](#_Toc452564645)

[Способы и средства оздоровления воздушной среды на производстве. Система вентиляции, ее классификация. 25](#_Toc452564646)

[Производственное освещение и его виды. Основные требования к производственному освещению. 26](#_Toc452564647)

[Основные светотехнические величины, их физический смысл и единицы измерения. 28](#_Toc452564648)

[Системы и виды производственного освещения. Нормирование зрительных условий труда. 28](#_Toc452564649)

[Нормирование искусственного и естественного освещения рабочих мест. 30](#_Toc452564650)

[Вибрации, их источники, параметры и воздействие на человека. 31](#_Toc452564651)

[Нормирование вибрации. 33](#_Toc452564652)

[Принципы, способы и средства снижения уровня вибрации в источниках ее возникновения на пути распространения и на рабочем месте. 33](#_Toc452564653)

[Шум, его источники, параметры, виды и влияние на организм человека. 34](#_Toc452564654)

[Гигиеническая оценка и нормирование шума 37](#_Toc452564655)

[Способы и средства снижения уровня шума и в производственных условиях. Средства индивидуальной зашиты от шума 38](#_Toc452564656)

[Инфра- и ультразвук на производстве, их источники и воздействие на человека. 40](#_Toc452564657)

[Нормирование и оценка инфракрасного излучения. Способы исредства защиты 41](#_Toc452564658)

[Защита от инфра- и ультразвука на производстве. 43](#_Toc452564659)

[Токи высокой частоты, их источники, применение в промышленности, воздействие на человека. 45](#_Toc452564660)

[Электромагнитные волны радиочастотного диапазона, их источники и классификация по частотам (длинам). 46](#_Toc452564661)

[Электромагнитные поля радиочастотного диапазона: источники, характеристики, воздействие на человека. 46](#_Toc452564662)

[Интенсивность электромагнитных полей: физический смысл и единицы измерения. Зоны индукции и зоны излучения. 48](#_Toc452564663)

[Гигиеническая оценка и нормирование электромагнитных полей в ВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонах. 50](#_Toc452564664)

[Нормирование электромагнитных полей радиочастотного диапазона для персонала и населения. 50](#_Toc452564665)

[Способы и средства обеспечения безопасности при работе в условиях воздействия электромагнитных полей. 51](#_Toc452564666)

[Электробезопасность как система организационных и технических мероприятий, технических способов и средств. Их суть и содержание. 53](#_Toc452564667)

[Термическое, электролитическое и биологическое действие электрического тока. Электрические травмы и электрические удары, их виды. Электрический шок. 54](#_Toc452564668)

[Виды поражений электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. 55](#_Toc452564669)

[Меры первой помощи пострадавшим от электрического тока. Способы реанимации пострадавшего. 57](#_Toc452564670)

[Классификация помещений по опасности поражения электрическим током, характеристика помещений. 57](#_Toc452564671)

[Трёхфазные электрические сети: основные виды, схемы, применение системы электробезопасности. 58](#_Toc452564672)

[Оценка опасности поражения электрическим током. Расчет токов электропоражения при однофазном и двухфазном прикосновении человека при использовании трёхфазных сетей с изолированной и заземленной нейтралью. 60](#_Toc452564673)

[Технические меры защиты от поражения электрическим током, примеры, суть и область применения. 60](#_Toc452564674)

[Защитное заземление: назначение, схема, принцип действия, области применения и нормируемые значения. 64](#_Toc452564675)

[Зануление: назначение, схема, принцип действия, области применения и нормируемые значения. 66](#_Toc452564676)

[Заземление и повторное заземление нулевого провода как дополнительная мера электробезопасности в трёхфазных электрических сетях. 67](#_Toc452564677)

[Защитное отключение: типы устройств, принцип действия, область применения. 68](#_Toc452564678)

[Социально-экономические значения пожарной безопасности зданий. Опасные факторы пожаров. Условия горения. Причины пожаров и взрывов на предприятиях. 69](#_Toc452564679)

[Суть понятий пожарная безопасность, пожарная профилактика и противопожарная защита. Мероприятия пожарной профилактики. Средства и методы пожаротушения. 70](#_Toc452564680)

[Пожарная сигнализация. Принцип действия пожарных извещателей: тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые, комбинированные. 71](#_Toc452564681)

[Виды ионизирующих излучений. Нормирование ионизирующих излучений. 73](#_Toc452564682)

# Предмет, цель и задачи охраны труда. Социально-экономический аспект охраны труда.

Охрана труда:

* Это раздел науки и техники
* Изучает причины возникновения травм и профзаболеваний
* Изучает причины аварий, взрывов, пожаров
* Разрабатывает мероприятия по их предупреждению
* Разрабатывает мероприятия по созданию безопасных условий труда.

Охрана труда – это система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающих:

* правовые,
* социально-экономические,
* организационные,
* технические,
* психофизиологические,
* санитарно-гигиенические,
* лечебно-профилактические,
* реабилитационныеи иные мероприятия и средства.

Дисциплина «Охрана труда» – это комплексная социальная и техническая дисциплина.

Охрана труда включает:

* Правовые вопросы
* Организационные вопросы
* Производственную санитарию
* Технику безопасности
* Пожарную безопасность
* Взрывную безопасность

# Принципы и основные направления государственной политики в области охраны труда. Органы и механизмы государственного управления охраной труда.

ОТ на производстве не может зависеть от мнения отдельных лиц: каких-то отдельных конкретных директоров, начальников или инженеров. Это государственная политика.

Эта политика отражена:

* в Конституции Республики Беларусь
* в трудовом кодексе Республики Беларусь

Основные принципы государственной политики в области ОТ:

* приоритет жизни и здоровья работников по отношению к результатам производства
* право работников на охрану труда
* полная ответственность нанимателей за обеспечение безопасных условий труда
* внедрение экономического механизма обеспечения охраны труда

Основные направления реализации государственной политики в области ОТ:

* государственный контроль и надзор за соблюдением законодательства по ОТ
* разработка законов и других нормативных актов, по усилению безопасности труда
* учет современных достижений в области науки и техники для обеспечения безопасных условий труда
* использование экономических механизмов в управлении охраной труда. Как пример - такая налоговая политика, которая стимулирует создание безопасных условий труда
* сотрудничество с профсоюзами по ОТ, организация общественного контроля за ОТ
* подготовка специалистов по ОТ
* организация государственной статистической отчетности по ОТ
* обеспечение социально-экономической защиты работающих.
* международное сотрудничество по вопроса ОТ: ратификация (принятие) конвенций Международной организации труда

Примеры: установление компенсаций за тяжелую работу, за работу с вредными или опасными условиями труда, компенсации пострадавшим от несчастных случаев на производстве

Государственное управление охраной труда реализуется:

* на республиканском уровне: через правительство Республики Беларусь
* на отраслевом уровне: через отраслевые министерства
* на региональном уровне: через исполкомы и региональные администрации

# Правовая основа охраны труда. Основные законы и нормативные документы по охране труда. Система стандартов по охране труда.

Нормативные акты по ОТ в Республике Беларусь (утверждены Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь):

* отраслевые и межотраслевые правила по ОТ
* санитарные правила и нормы СанПиН
* государственные стандарты ССБТ (система стандартов безопасности труда)
* Отраслевые стандарты ССТБ
* строительные нормы и правила СНиП
* правила безопасности
* правила устройства и безопасной эксплуатации
* инструкции по ОТ предприятия
* стандарты предприятия по ОТ

# Суть понятий опасный производственный фактор и вредный производственный фактор (примеры).

Опасный производственный фактор (**ОПФ**) – это такой производственный фактор, воздействие которого может привести к травме.

Примеры ОПФ:

* Нагретые части оборудования
* Ёмкости с вредными веществами
* Расплавленный металл
* Оголенные провода под напряжением
* Движущиеся детали машин

Вредный производственный фактор (**ВПФ**) – это такой производственный фактор, воздействие которого может привести к заболеванию или к влиянию на потомство.

Примеры ВПФ:

* Вредные пары в воздухе
* Тепловое излучение
* Вибрация
* Шум
* Ионизирующее излучение
* Лазерное излучение
* Ультразвук, инфразвук
* Высокая тяжесть труда
* Плохое освещение
* Электромагнитные поля
* Холод в рабочем помещении

Все опасные и вредные производственные факторы по природе действия на человека подразделяются на следующие группы:

* физические
* химические
* биологические
* психофизиологические

# Права и обязанности работников по охране труда. Обязанности и права нанимателя по охране труда.

Обязанности нанимателя в области ОТ:

Наниматель обязан обеспечить охрану труда работников:

* безопасность, при эксплуатации оборудования и технологических процессов
* безопасность при использовании химических веществ
* эффективное использование средств коллективной защиты
* выдачу работникам спецодежды и спецобуви
* выдачу работникам СИЗ, моющих средств
* такие условия труда на каждом рабочем месте, чтобы они соответствовали требованиям ТБ и производственной санитарии
* постоянный контроль по ОТ
* проведение аттестации рабочих мест по условиям труда
* обучение и инструктаж по ОТ
* расследование и учет несчастных случаев на производстве
* разработку мер по профилактике профзаболеваний и др.

Наниматель обязан компенсировать утраченный заработок и другие дополнительные расходы работника (расходы на лекарство, питание, лечение и т.д.)

Основные законы:

* Конституция Республики Беларусь
* Трудовой кодекс Республики Беларусь.

На основании этих двух законов каждый работник имеет право на:

* рабочее место, защищенное от воздействия опасных и вредных производственных факторов
* рабочее место, оборудованное по правилам ОТ
* на обучение и инструктирование безопасным приемам труда
* на обеспечение средствами индивидуальной защиты
* на обеспечение средствами коллективной защиты
* получение от нанимателя достоверной информации о состоянии ТБ и условий труда на рабочем месте, а также о принимаемых мерах по их улучшению
* на проведение проверок по ОТ на его рабочем месте, в том числе и по запросу работника и с его участием
* отказ от работы, в случае возникновения опасности для жизни и здоровья, до устранения этой опасности
* отказ от работы при непредставлении ему СИЗ, обеспечивающих безопасность труда. Перечень СИЗ, принятых в Республики Беларусь, утвержден правительством Республики Беларусь.
* на предоставление временно другой работы, пока наниматель доводит рабочее место до нужных требований. Оплата труда не должна быть меньше.
* на смену рабочего места или даже профессии, если есть заключение медицинского учреждения, что здоровье под угрозой из-за работы на основном рабочем месте.

Обязанности работников по ОТ.

Работник обязан:

* соблюдать инструкции по ОТ
* соблюдать правила эксплуатации оборудования
* соблюдать правила нахождения на территории предприятия
* соблюдать правила внутреннего трудового распорядка
* проходить медицинские осмотры
* проходить обучение, инструктажи и проверку знаний по ОТ
* использовать СИЗ или уведомить непосредственного руководителя об их отсутствии
* немедленно сообщить о несчастном случае на производстве непосредственному руководителю

# Инструкции по охране труда на предприятии. Порядок разработки, основные разделы и их содержание.

Инструкции по охране труда разрабатываются

* руководителями структурных подразделений
* руководителямицехов, отделов, кафедр, лабораторий.

Содержат пятьобязательных разделов.

РАЗДЕЛ 1.ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

* условия допуска к самостоятельной работе
* характеристика опасных и вредных факторов
* какая полагается спецодежда и СИЗ
* требования по обеспечению пожаробезопасности

РАЗДЕЛ 2.ТРЕБОВАНИЯ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ.

* порядок подготовки рабочего места
* порядок проверки исправности оборудования
* порядок проверки исходных материалов
* порядок приема рабочего места от сменщика

РАЗДЕЛ 3.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ.

* способы безопасного выполнения работ
* требования безопасности при работе с материалами, оборудованием
* правила работы с тарой, транспортными средствами, подъемными механизмами
* основные виды отклонений от нормального технологического режима и методы их устранения

РАЗДЕЛ 4.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХСИТУАЦИЯХ.

* ситуации, которые могут привести к аварии
* действия при аварии
* оказание первой медицинской помощи потерпевшему

РАЗДЕЛ 5.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИРАБОТ.

* порядок безопасной остановки оборудования
* порядок сдачи рабочего места сменщику
* порядок уборки отходов
* требования личной гигиены
* порядок извещения о проблемах, обнаруженных во время работы

# Виды, назначение и содержание инструктажей по охране труда на предприятии.

Выделяют пять видов инструктажей по ОТ:

ВВОДНЫЙ ИНСТРУКТАЖ

Проводит инженер по ОТ или специалист отдела кадров. по охране труда на предприятии

Проводят со всеми работниками, впервые принятыми на работу на предприятие, либо прибывшими на практику или в командировку.

При вводном инструктаже сообщают:

* общие сведения о предприятии
* особенности производства
* правила нахождения на территории
* основные документы по ОТ
* правила внутреннего трудового распорядка
* сведения об опасных и вредных производственных факторах, характерных для этого производства
* общие меры безопасности при выполнении работ

ПЕРВИЧНЫЙ ИНСТРУКТАЖ на рабочем месте до начала производственной деятельности.

Проводится непосредственным руководителем работ. Со всеми работниками, практикантами и командированными, пришедшими впервые на рабочее место

С работниками, переведенными из одного подразделения в другое подразделение

ПОВТОРНЫЙ ИНСТРУКТАЖ (старое название – периодический инструктаж):

Проводит непосредственный руководитель работ. Проходят все без исключения работники, не реже одного раза в 6 месяцев (у нас по факту было один раз в три месяца - это было опасное производство)

ВНЕПЛАНОВЫЙ ИНСТРУКТАЖ

Его проводит непосредственный руководитель работ.

Он проводится:

* при изменении технологического процесса, замены оборудования, материалов
* при грубом нарушении работником правил ТБ
* по требованию вышестоящей организации (например, на соседнем подобном производстве произошел несчастный случай)
* при перерывах в работе более 1 года

ЦЕЛЕВОЙ ИНСТРУКТАЖ

Его проводит непосредственный руководитель работ.

Он проводится:

* при проведении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями
* при ликвидации последствий аварии
* при экскурсии студентов по предприятию
* с работниками, производящими разовые работы по наряд - допуску или по специальному разрешению на разовые опасные работы

Проведение всех инструктажей фиксируется в специальном журнале. Служба ОТ на предприятии подчиняется непосредственно руководителю предприятия или главному инженеру. Главный инженер - это второе лицо после руководителя.

# Виды ответственности работника, нанимателя и должностных лиц предприятия за нарушение требований охраны труда.

На основании трудового кодекса Республики Беларусь за нарушение ОТ следует ответственность:

* дисциплинарная
* административная
* уголовная
* иная

ДИСЦИПЛИНАРНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ:

За дисциплинарный проступок. Меры: замечание, выговор, увольнение. Выбор меры - за нанимателем в зависимости от тяжести проступка.

АДМИНИСТРАТИВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

наложение штрафов на нанимателя или на должностных лиц. Штраф от 1 до 300 базовых величин в зависимости от нарушения.

Право применить такие санкции дано государственной инспекции труда.

УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

На основании уголовного кодекса Республики Беларусь это штраф до 1000 базовых величин, лишение права занимать руководящие должности, исправительные работы, арест, ограничение свободы, лишение свободы.

# Аттестация рабочих мест по условиям труда: цель, порядок проведения и применение результатов.

Проводится один раз в пять лет, специальной аттестационной комиссией предприятия и предусматривает:

* выявление на рабочем месте вредных и опасных производственных факторов
* установление причин их возникновения
* оценку рабочего места на его соответствие стандартам безопасности труда
* исследование степени сложности и напряженности трудового процесса
* количественную оценку условий труда
* разработку мероприятий по улучшению условий труда
* установление доплат, льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях
* определение права на досрочную пенсию по условиям труда

# Система управления охраной труда на предприятии

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах осуществляется с помощью системы управления охраной труда (СУОТ), представляющей собой подготовку, принятие и реализацию решений, включающих правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства.Объектом управления охраной труда на предприятии является деятельность структурных подразделений, функциональных служб и отдельных работников, по обеспечению и здоровых условий труда на рабочих местах, производственных участках и на предприятии в целом.Органами управления охраной труда являются службы руководителя предприятия (главного инженера, технического директора и т.п.) и руководителей производственных подразделений и служб предприятия. Организационно-методическую работу по управлению охраной труда, подготовку управленческих решений и контроль за их выполнением осуществляет служба охраны труда (отдел, бюро и т.п.), непосредственно подчиняющаяся руководителю предприятия (главному инженеру, техническому директору и т.п.).Правовой основой системы управления охраной труда являются законодательство о труде, нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты, содержащие требования по охране труда.

Нормальное функционирование и совершенствование СУОТ возможно при наличии объективной информации о состоянии условий труда на отдельных рабочих местах, участках и предприятии в целом.Отклонения от требований охраны труда устанавливаются с помощью функции контроля, а устранение причин отклонений является функцией регулирования (управления).

Управление охраной труда на предприятии включает в себя решение задач, позволяющих нанимателю реализовать свои обязанности по обеспечению требований охраны труда в соответствии с законодательством.

# Действия работников, руководителя работ и нанимателя при несчастном случае на производстве**.**

Несчастный случай – это когда работник при выполнении трудовых обязанностей получил увечье или повреждение, которые повлекли:

* утрату трудоспособности (хотя бы временно)
* либо перевод на другую работу
* либо смерть.

Учитываются случаи, произошедшие:

* на территории нанимателя
* в другом месте, в связи с работой в интересах нанимателя
* в рабочее время
* в перерывах
* до начала и после работы
* при работах в выходные дни или в сверхурочное время

Примеры несчастных случаев на производстве:

* травмы,
* острые отравления,
* тепловые удары,
* ожоги,
* обморожения,
* утопления,
* поражения электрическим током, молнией, излучением,
* повреждения в результате взрывов, аварий, разрушений зданий,
* укусы животных и др.

Обязанности работников при несчастном случае:

При несчастном случае работники:

* принимают меры по прекращению действия травмирующих факторов на пострадавшего
* оказывают ему первую помощь
* вызывают врача или доставляют пострадавшего в больницу
* сообщают о несчастном случаи руководителю работы

Обязанность руководителя работы(руководителя структурного подразделения):

* немедленно организует оказание первой помощи, вызов врача или доставку пострадавшего в больницу
* принимает меры по прекращению развития аварии
* обеспечивает сохранение обстановки несчастного случая до начала

Наниматель в свою очередь:

* информирует родственников потерпевшего и профсоюз
* организует расследование и учет несчастного случая
* сообщает нанимателю командированного
* направляет запрос в больницу о тяжести травмы
* предоставляет комиссии по расследованию помещение, транспорт, связь, спецодежду, СИЗ
* оплачивает все расходы по расследованию
* разрабатывает и реализует мероприятия по профилактике несчастных случаев
* в 5-тидневный срок после расследования издать приказ о выполнении мероприятий по устранению причин несчастного случая и о наказании виновных

# Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Особенности специального расследования несчастных случаев.

1. Расследование проводится:

* должностным лицом нанимателя
* представителем профсоюза
* инженером по охране труда
* могут приглашаться специалисты других организаций
* не принимает участие руководитель подразделения, где произошел несчастный случай.

2. Срок расследования — не более 3-х рабочих дней.

3. При расследовании:

* проводится обследование условий труда на месте несчастного случая
* организуется фотографирование места несчастного случая, составляются схемы, проводятся технические экспертизы
* берутся объяснения, опрашиваются потерпевшие, свидетели, должностные лица
* изучаются документы
* устанавливаются причины несчастного случая
* устанавливаются лица, допустившие нарушения
* разрабатываются мероприятия по предупреждению подобных происшествий

4. Комиссия составляет акт по форме Н-1 в трех экземплярах.

Либо по форме НП — непроизводственный несчастный случай — в том случае, если документально подтверждено, что несчастный случай произошел при совершении потерпевшим уголовного или административного правонарушения.

5. Наниматель:

* рассматривает в течение 2-х рабочих дней и утверждает акты
* регистрирует их в специальном журнале
* при несогласии, принимает решение о дополнительном расследовании
* утвержденные акты, с материалами расследования, в 3-х дневный срок направляет потерпевшему (или лицу, представляющего его интересы), в Министерство трудаи соцзащиты Республики Беларусь, специалисту по ОТ предприятия
* копии актов направляет руководителю структурного подразделения, где произошел несчастный случай, профсоюзу, вышестоящей организации (по ее требованию)
* хранит документы 45 лет.

Несчастные случаи, требуемые специального расследования:

* групповые (два или более человек), независимо от тяжести травм
* с тяжелым исходом (тяжесть травм определяет больница, существуют специальные нормативные положения)
* со смертельным исходом.

О несчастном случае наниматель немедленно сообщает:

* прокуратуре
* Министерству труда и соцзащиты Республики Беларусь
* профсоюзу
* вышестоящей организации
* госнадзору (если подконтрольны)

Специальное расследование несчастного случая проводят представители:

* Министерства труда и соцзащиты
* нанимателя
* профсоюза
* вышестоящей организации
* госнадзора.

Если погибло 2 — 4 человека, то специальное расследование проводят:

* главный государственный инспектор труда Минска (Минской области)
* либо представитель госнадзора
* все остальные из предыдущего пункта.

Если погибло 5 и более человек, специальное расследование проводят:

* ответственные, назначенные Правительством Республики Беларусь
* главным государственным инспектором труда Республики Беларусь
* руководителем госнадзора
* руководителем Министерства (которому подчинено предприятие)

Общее для специального расследования:

* Спецрасследование проводится не более 10 дней
* Акты формы Н-1 или НП оформляются на каждого потерпевшего
* По окончанию спецрасследования документы рассылаются: в прокуратуру и по списку, тем кто участвовал в расследовании
* Заключение спецрасследования обжалуется через суд

# Вредность и опасность статического электричества. Нормирование статического электричества на рабочем месте.

Статическое электричество – это явление возникновения свободных электрических зарядов на поверхности диэлектрических веществ или на изолированных от земли проводниках. Явление, прежде всего, касается диэлектриков!

Воздействие статического электричества на человека проявляется либо в виде слабого, но длительно протекающего тока, либо в виде мощного кратковременного разряда через тело. Этот разряд может привести:

* к удару по нервной системе
* к удару по сердцу
* к сильному рефлекторному толчку тела
* к несчастному случаю, если дернувшееся тело попадт, например, в опасную зону станка

Жалобы у работающих в зоне сильного воздействия электрического поля:

* раздражительность
* головная боль
* нарушение сна
* снижение аппетита
* повышенная утомляемость
* постоянный страх ожидаемого разряда
* повышенная эмоциональная возбудимость

Нормируемый параметр – это напряженность полей.

[E] = [B/м] или [кВ/м]

ПДУ (предельно-допустимые уровни) напряженности электрического поля оговорены в ГОСТ 12.1.045-84 и в СанПиН № 11-16-94:

* Епд 60 кВ/м при воздействии до 1 часа.
* Епд 20 кВ/м при воздействии за 9 часов

При напряженности электрического поля < 20 кВ/м время не регламентируется. Если напряженности электрических полей на рабочих местах превышают ПДУ (предельно-допустимые уровни), то необходимо применять защитуработающих.

# Принципы, средства и способы снижения возможности образования и накопления электрических зарядов.

Защита проводится за счет:

* уменьшения генерации электрических зарядов
* устранения образовавшихся зарядов

Первое обеспечивается правильным подбором и сочетанием материалов для изготовления и облицовки технологического оборудования. Правильное

сочетание материалов уменьшает электризацию. Это доказано экспериментально.

Пример хороших сочетаний:

* стекло и металл
* полистирол и полиуретан
* фторопласт и нитроцеллюлоза

Физика явления заключается в том, что в таких сочетаниях – один материал электризуется положительно, а другой – отрицательно. Заряды компенсируют друг друга без разряда на человека.

Как можно уменьшить электризацию

* уменьшать трение между деталями
* проводить хромирование или никелирование деталей
* создавать воздушную подушку между движущимися элементами оборудования.

Например, между движущийся пленкой и самим оборудованием.

* уменьшение скорости переработки или транспортировки материалов (но это резко снижает производительность технологического процесса!) Лучше использовать антистатические присадки.

Устранение уже образовавшихся зарядов осуществляется:

* заземлением оборудования.
* увеличением объемной проводимости диэлектриков.
* увеличение относительной влажности воздуха до 65-75%.
* применением нейтрализаторов статического электричества.
* ограничением временем пребывания персонала около источников ЭСП (электростатических полей).

# Применение и классификация лазеров. Особенность и опасность лазерного излучения.

Классификация лазеров с точки зрения физического состояния вещества:

* Газовые лазеры (СО2-N2-лазер);
* Жидкостные лазеры (лазеры на растворах органических красителей);
* Твердотельные лазеры (на рубине, на алюмоиттриевом гранате), в том числе полупроводниковые (лазеры на гетероэпитаксиальных структурах).

Технологические лазеры в промышленности:

* Твердотельные на рубине на 0,69 мкм;
* Твердотельные на неодимовом стекле на 1,06 мкм;
* Газовые СО2-лазеры на 1,06 мкм.

Технологическое применение лазеров:

* Сверление (прожигание) отверстий в сверхтврдых рубиновых камнях для часового производства.
* Для сверления отверстий в алмазах, для производства алмазных камней и алмазного инструмента.
* Шлифование рубиновых и алмазных деталей.
* Резание высокопрочных легированных сталей СО2-лазером с выходной мощностью излучения в тысячи Ватт и более и возможностью концентрации (фокусировки) лазерного излучения в пучок очень малого диаметра.
* Лазерная пайка, лазерная точечная сварка, лазерная шовная сварка тончайших металлических изделий. Например, медь – алюминий, германий – золото, кремний – золото, никель – тантал.
* Лазером сваривают катоды в радиолампах без нарушения вакуума и старения свариваемых материалов. Широко применяются лазеры на рубине неодимовом стекле, алюмоиттриевом гранате и СО2-лазеры.
* СО2-лазеры широко применяются в крупномасштабных производствах непрерывного цикла. Например, производство листового стекла.
* В метрологии применяются эксимерные лазеры. Это лазеры с любой длиной волны.
* Лазеры в медицине – это, как правило, полупроводниковые лазеры.

Основная опасность от лазерных установок:

* Прямое излучение;
* Рассеянное излучение;
* Отражённое излучение.

Из-за большой интенсивности прямого лазерного излучения и малой расходимости луча достигается высокая плотность излучения. Она может достигать 1011 – 1014 Вт/см2. При этом для испарения самых твёрдых материалов достаточно 109 Вт/см2. Отражённое излучение опасно также как и прямое. Кроме того, луч лазера многократно зеркально отражённый может появиться в любом месте. Под действием лазерного излучения шероховатая поверхность станет зеркальной.

Кроме прямого рассеянного и отражённого излучения, при эксплуатации лазерных установок возникают сопутствующие опасные факторы:

* Световое излучение от импульсных ламп накаливания;
* Ионизирующее излучение;
* Высокое напряжение в электрической цепи питания лампы накачки, поджига или газового разряда;
* Шум и вибрация;
* Электромагнитные поля ВЧ - и СВЧ - диапазона;
* Инфракрасное излучение и тепловыделения;
* Загазованность воздуха рабочей зоны продуктами взаимодействия лазерного луча с мишенью и молекулами воздуха

# Основные параметры лазерного излучения. Биологические эффекты при воздействии лазерного излучения.

Энергетическая экспозиция – это отклонение энергии излучения, падающей на рассматриваемый участок поверхности, к площади этого участка, а также к длительности излучения.

Экспериментально установлено, что биологические изменения от воздействия лазерного излучения на человека зависят от:

* Энергетических и временных параметров излучения т.е.:

– энергетической экспозиции в импульсе;

– энергетической освещённости.

* Длины волны излучения;
* Длительности импульса;
* Частоты повторения импульсов;
* Времени воздействия;
* Площади облучаемого участка;
* От биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов.

Биологические эффекты делятся на первичные и вторичные. В первом случае происходят органические изменения, возникающие непосредственно в облучаемых тканях, а во втором случае – побочные явления, образующиеся в организме вследствие облучения.

Последствия лазерного излучения:

* Облучение кожи может вызвать от лёгкой эритемы (покраснения) до обугливания. Особо тяжёлые ожоги – на родимых пятнах.
* Влияние на внутренние органы под облучённой поверхностью – отёки, кровоизлияния, свёртывание, распад крови.
* Особо опасно лазерное излучение для глаз.

Глаз представляет собой орган, который воспринимает, преломляет и преобразует электромагнитное излучение определённого диапазона волн. Видимые и ближние ИК лучи проходят через глаз почти без потерь. Преломляясь в элементах оптической системы глаза (роговице, хрусталике, стекловидном теле), эти лучи формируются на сетчатке. Поэтому на поверхности сетчатки плотность энергии излучения будет ещ больше, чем в луче, падающем на глаз. Из-за этого попадания лазерного излучения в глаза очень опасно.

# Нормирование лазерного излучения.

Санитарные правила и нормы устройства и эксплуатации лазеров – 2392–81 содержат таблицы, формулы, поправочные коэффициенты определяют ПДУ:

* Для каждого режима работы лазера;
* Для каждого диапазона;
* Нормируется энергетическая экспозиция облучаемых тканей;
* Учитывая также угловой размер лазерного луча.

Энергетическая экспозиция:

* Представляет собой отношение энергии излучения к площади облучаемого участка;
* Измеряется в [Дж/см2];
* Может быть оценена как произведение плотности мощности потока излучения на длительность излучения.

ПДУ лазерного излучения – это уровни лазерного излучения, которые при ежедневном воздействии на человека не вызывают в процессе работы или отдельные сроки отклонений в здоровье работающего.

Биологические эффекты лазерного излучения зависят не только от энергетической экспозиции.

Поэтому ПДУ установлены с учётом:

* Длины волны излучения;
* Длительности импульса;
* Частоты повторения импульсов;
* Времени воздействия;
* Площади излучаемых участков;
* Биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов.

# Принципы, методы и средства защиты от лазерного излучения.

В существующих утверждённых санитарных нормах:

* Установлены ПДУ облучения для глаз и кожи;
* В качестве ПДУ приняты энергетические экспозиции;
* ПДУ непрерывного лазерного облучения выбирают из расчёта наименьшей величины энергетической экспозиции, не вызывающей первичные и вторичные биологические эффекты с учётом конкретной длины волныи длительности воздействия (t);
* При импульсно-периодическом излучении ПДУ рассчитаны с учётом частоты повторения импульса (f) и длительности воздействия серии импульсов (t);
* Установлены классификацию лазеров по степени опасности их излучения;
* Установлены требования к безопасной эксплуатации лазеров;
* Требования к техническим процессам с применением лазеров;
* Требования к производственным помещениям при работе с лазерами;
* Контроль за состоянием производственной среды;
* Требования к СИЗ.

Способы защиты от лазерного излучения, подразделяются на коллективные и индивидуальные.

Коллективные включают в себя применение:

* Телевизионных схем наблюдения за ходом технологических процессов (дистанционное управление процессом);
* Защитные экраны (кожухи);
* Схемы блокировки и сигнализации;
* Отражение (маркировка) лазерной зоны.
* Способы снижения уровня отражённого излучения;

Для этого устанавливают:

* Защитные бленды;
* Защитные диафрагмы;
* Огнезащитные экраны.

В качестве средств индивидуальной защиты применяют противолазерные очки, щиты, маски, технологические халаты и перчатки.

Халаты изготавливают из хлопчатобумажной или бязевой ткани светло-зелёного или голубого цвета.

Марки стекол, рекомендуемые для использования в противолазерных очках и защитных светофильтрах, приведены в инженерной справочной литературе. В противолазерных очках применяются стёкла оранжевого, сине-зелёного и других цветов. Для защиты глаз рекомендуются защитные очки с защитными фильтрами. Также поглощающие фильтры предназначены для фильтрации определённой длины волны лазерного излучения. При этом остальную область видимого излучения они должны пропускать по возможности без ослабления. Особой проблемой является термостойкость используемого фильтра, поскольку поглощенная доля светового потока преобразуется в тепло. Кроме того, необходим регулярный медицинский офтальмологический осмотр лиц, работающих с лазерами. Для уменьшения опасности поражения от лазера рабочее помещение делают очень хорошо освещённым (зрачок человека сужается в хорошо освещённом помещении).

# Ультрафиолетовое излучение, его применение, виды, свойства, действие на организм человека. Нормирование ультрафиолетового излучения.

Ультрафиолетовые излучения занимают спектральную область, лежащую между самыми длинными волнами рентгеновского излучения и самыми короткими волнами видимого спектра, то есть от 0,2 до 0,4 мкм.

В зависимости от биоэффектов, вызываемых ультрафиолетовым излучением, указанный диапазон разделяется на три основные части:

- длинноволновой (ближнее излучение) с длиной волны от 0,4 до 0,32 мкм;

- средневолновой (эритемное излучение) с длиной волны от 0,32 до 0,28 мкм;

- коротковолновой (бактерицидное излучение) с длиной волны менее 0,28 мкм.

Мощнейшим естественным источником ультрафиолетового излучения (УФИ) является солнечная радиация, которая, благодаря стратосферному озоновому слою на пути к Земле значительно ослабляется в диапазоне от 0,25 до 0,35 мкм. Определенное влияние на ослабление УФ-излучения оказывают также облака и загрязненность атмосферы пылегазовоздушными отходами производства.

Искусственными источниками УФ-излучения являются лампы накаливания, газоразрядные лампы и, особенно, сварочные аппараты, плазменные горелки и лазеры.

Ультрафиолетовое излучение характеризуется двояким действием на организм: с одной стороны, опасностью переоблучения, а с другой его необходимостью для нормального функционирования организма человека, поскольку УФ-лучи являются важным стимулятором некоторых биологических процессов, в том числе синтеза ряда биологически активных веществ (например, витамина Д). Облучение людей УФ-лучами может вызвать у них эритенное и канцерогенное действие. Эритемное проявляется в покраснении и пигментации («загар») кожи, а канцерогенное в накожных раковых заболеваниях. Под воздействием УФ-излучения с длиной волны около 0,288 мкм могут наблюдаться фотоаллергические реакции, а облучение глаз значительными уровнями – воспаления коньюктивы (коньюктивит) и роговой оболочки (кератит).

Так как ультрафиолетовое излучение вызывает двоякое действие на людей, то при нормировании допустимых значений учитывается, необходимость ограничения его при больших интенсивностях и обеспечение необходимых уровней для предотвращения ультрафиолетовой недостаточности.

Нормируемым параметром ультрафиолетового излучения является эритемная доза (ЭТД) в эр. По мощности один эр (=0,29 мкм) равен одному Вт. Предельно допустимое значение эритемной дозы ПД ЭТД равно 600-900 мкэр\*мин/см2.Для профилактики ультрафиолетовой недостаточности необходима примерно десятая часть ПД ЭТД , т.е. порядка 60-90 900 мкэр\*мин/см2. Оценка бактерицидного действия УФ-излучения производится в бактах.

Для обеспечения бактерицидного эффекта УФ-излучения его уровень должен быть не менее 50 мкб\*мин/см2.

# Микроклимат производственных помещений, и его формирование и влияние на здоровье и работоспособность человека. Нормирование микроклимата.

Микроклимат помещения – это сочетание метеорологических факторов, определяющих работоспособность человека в процессе труда. Метеорологические характеристики производственного помещения определяются следующими параметрами: температурой воздуха, его относительной влажностью, скоростью движения, а также интенсивностью теплового излучения рабочих и ограждающих поверхностей.

В рабочей зоне производственного помещения должны обеспечиваться параметры микроклимата, соответствующие оптимальным и допустимым значениям согласно СанПиН 9-80 РБ 98.

Метеорологические условия – оптимальные и допустимые – регламентируются в зависимости от периода года, категории работ по энергозатратам, избыткам явного тепла. Оптимальные показатели распределяются на всю рабочую зону, а допустимые – дифференцированно для пространств и непостоянных рабочих мест. Допустимые показатели устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

Фактор температуры.

* Выделяемая организмом теплота должна отводитьсяв окружающую среду. Величина тепловыделения Q зависит от степени физического напряжения и составляет от 85 Дж/с (покой) до 500 Дж/с (тяжелая работа).
* Часть теплоты организм отдает путем испарения с поверхности кожи. Организм теряет влагу, а вместе сней и соли. Поэтому в топящих цехах рабочим дают подсоленную воду, солдатам летом – селедку.

Влажность в помещении.

Повышенная влажность (>85%) затрудняет испарение пота. Низкая влажность (<20%) вызывает пересыхание дыхательных путей. Оптимальная относительная влажность – это 40-60%.

Движение воздуха в помещении.

Минимальная скорость движения воздуха, ощущаемая человеком, составляет 0,2 м/с. В зимнее время года скорость движения воздуха не должна превышать 0,5 м/с, а летом – 1 м/с. В горячих цехах допускается скорость обдува до 3,5 м/с.

Перегрев организма может привести к тепловому удару.

При определении оптимального микроклимата в помещении учитываются:

» время года;

» категория работы (тяжелые физические работы, физические работы средней тяжести, легкие физические работы);

» характеристика помещения по избыткам явной теплоты. Явная теплота – теплота, поступающая в рабочее помещение от оборудования, отдельных приборов, нагретых материалов, других источников.

Например, для легкой работы, выполняемой в помещениях с незначительными избытками явной теплоты в холодный период года, допустимые параметры:

» температура 19-25 oC

» относительная влажность не более 75%

» скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.

# Способы и средства нормализации микроклимата производственных помещений. Защита от тепловых излучений.

Важнейшими способами нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зонах рабочих мест являются отопление, кондиционирование воздуха и вентиляция помещений. Для защиты работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, «открытое» пламя и т.п.) используются средства индивидуальной

защиты, в том числе средства защиты и глаз. Предусматривается защита работающих и от ограждения остекленных поверхностей оконных проемов, а в теплый период года – от попадания прямых солнечных лучей.

Отопление помещений может быть местным и центральным. В качестве теплоносителей используется вода, пар или воздух. Теплый воздух, подаваемый в помещение, обычно нагревается в калориферах с помощью горячей воды, пара или электрической энергии. Соответственно отопление может быть водяным, паровым, воздушным или комбинированным. Центральные системы воздушного отопления обычно совмещаются с приточными вентиляционными системами. Калориферы таких систем устанавливаются вне отапливаемых помещений. Отоплению подлежат здания, сооружения и помещения любого назначения с постоянным или длительным (более 2 ч) пребыванием людей в них во время проведения основных и ремонтно-восстановительных работ.

При температуре поверхностей ограждающих конструкций ниже или выше оптимальных величин температуры воздуха рабочие места должны удаляться от них на расстояние не менее 1 м. температура воздуха в рабочей зоне, измеренная на разной высоте и в различных участках помещений, не должна выходить в течение смены за пределы оптимальных величин, устанавливаемых нормами для отдельных категорий работ.

В качестве местного отопления иногда используется печное отопление. При этом одной печью допускается отапливать не более трех помещений.

Кондиционирование воздуха предназначено для автоматического регулирования всех или части физических параметров воздуха в пределах, обеспечивающих комфортные условия труда в зонах пребывания людей или необходимые для оптимизации техпроцессов. При полном кондиционировании воздуха, контролируются такие его параметры как температура, относительная влажность, подвижность, газовый состав, степень озонирования и ионизированности. Системы кондиционирования бывают центральные, обслуживающие несколько помещений, и местные обеспечивающие необходимый микроклимат в одном помещении.

Наиболее эффективным и широко используемым на практике методы оздоровления воздушной среды в помещениях различного назначения является вентиляция.

# Характер и классификация загрязнений воздуха в рабочей зоне; единицы измерений.

Воздушная среда, в которой осуществляется производственная деятельность человека, характеризуется химическим составом, физическими параметрами и другими показателями, оказывающими существенное влияние на здоровье работающих, их психофизиологическое состояние и работоспособность.

Атмосферный воздух, наиболее благоприятный для дыхания, в своем составе содержит 78,08% азота, 20,95% кислорода, 0,03% углекислого газа, 0,93% инертных и 0,01% прочих газов.

Наряду с химическим составом важно также, чтобы воздух имел определенный ионный состав. В воздухе содержаться отрицательные и положительные ионы.

По подвижности ионы делятся на легкие и тяжелые. Тяжелые ионы образуются при оседании легких ионов на пыль, капли тумана;

Незагрязненный воздух преимущественно содержит легкие ионы. Загрязненный – тяжелые. Отрицательные ионы кислорода оказывают благотворительное влияние на человека.

Технологические процессы сопровождаются выделением вредных веществ в виде паров, газов, аэрозолей.

Вредные вещества проникают в организм:

* через дыхательные пути
* через кожу
* с пищей

Результат – отравление.

Опасность отравления зависит от:

* продолжительности воздействия вредного вещества
* концентрации (мг/м3) вредного вещества
* вида вещества

КЛАССИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Общетоксичные, Раздражающие, Сенсибилизирующие, Канцерогенные, Мутагенные, Влияющие на репродуктивную функцию

Ряд веществ оказывает фиброгенное действие – это раздражение слизистых оболочек дыхательных путей. Эти вещества оседают в легких, практически не попадая в кровь и лимфу.

Это пыли металлов (чугунная, железная, алюминиевая), пластмассовая, наждачная, корундовая, древесная, пыль стекловолокна, кремноземсодержащие пыли.

# Нормирование содержание опасных веществ в воздухе производственных помещений.

Гигиеническая оценка степени загрязнения воздушной среды вредными веществами производится сопоставлением фактической их концентрации (Сфакт) в рабочей воздушной зоне (или в зоне дыхания) с предельно допустимой концентрацией (ПДКРЗ), установленной нормативной документацией.

Для санитарно-гигиенической оценки воздушной среды используется несколько видов предельно допустимых концентраций вредных веществ, которые установлены на основе рефлекторных реакций организма человека на присутствие в воздухе вредных веществ.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на следующие классы:

1й класс опасности > чрезвычайно опасные

2й класс опасности >высокоопасные

3й класс опасности > умерено опасные

4й класс опасности > малоопасные

Производственный воздух перед выбросом в атмосферу должен быть очищен, чтобы в населенных пунктах не было вредных веществ выше санитарных норм.

# Способы и средства оздоровления воздушной среды на производстве. Система вентиляции, ее классификация.

Наибольший эффект в защите воздушной среды от загрязнения может быть достигнут при сочетании следующих мероприятий:

- совершенствование технологических процессов, создание их непрерывности, герметичности аппаратуры и коммуникаций, применение гидро- и пневмотранспорта для пылящих веществ и материалов;

- внедрение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, применение дистанционного управления и автоматизации контроля за ходом технологического процесса, что способствует устранению ручного труда и контакта с вредными веществами;

- замена вредных веществ в производстве на безвредные или менее вредные;

- гигиеническая стандартизация химического сырья и продукции (например, ограничение содержания мышьяка в серной кислоте; бензола, ксилола, углеводородов и серы в бензине и других видах топлива);

- эффективная вентиляция производственных помещений и др.

Вентиляция представляет собой систему технических средств, обеспечивающую регулярный воздухообмен в помещении. Она предназначена для удаления из помещения избыточного тепла, влаги, вредных газов и паров и создания наиболее благоприятного (отвечающего санитарно-гигиеническим требованиям) микроклимата и ионного состава.

Воздухообмен в помещении можно осуществлять естественным путем через форточку или вентиляционные каналы за счет разности температур и давлений воздуха внутри помещения и вне его. Такая вентиляция называется естественной или аэрацией.

Более эффективна искусственная механическая вентиляция, осуществляемая с помощью вентиляторов и эжекторов.

Сочетание естественной и искусственной вентиляции образует смешанную систему вентиляции.

Искусственная механическая вентиляция, осуществляемая за счет вентиляторов и эжекторов, позволяет в отличие от естественной вентиляции, подавать воздух в любую зону помещения или удалять его из мест образования различных вредностей: пыли, влаги, тепла, газов. В системах механической вентиляции можно предусматривать устройства для подогрева, увлажнения и очистки воздуха от пыли, а также его ионизацию.

Механическая вентиляция может применяться как для подачи воздуха в помещение, тогда она называется приточной, так и для удаления воздуха из помещения, тогда она называется вытяжной.

# Производственное освещение и его виды. Основные требования к производственному освещению.

Являясь важнейшим показателем гигиены труда, производственное освещение предназначено для улучшения условий зрительной работы и снижения утомления; повышения безопасности труда и снижения профессиональных заболеваний; повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции.

Для освещения производственных помещений используют:

* Естественное освещение (свет неба, солнца);
* Искусственное освещение (электрические лампы);
* Совмещенное освещение (в светлое время суток недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным).

Естественный (солнечный) свет предпочтительнее:

* В нем больше необходимых человеку УФ лучей;
* Он имеет высокую диффузионность (рассеянность). Она благоприятна для зрения. Естественное освещение подразделяют на:
* Боковое (из окна);
* Верхнее (через фонари, проемы в потолке);
* Комбинированное (боковое + верхнее).

Искусственное освещение может быть двух систем:

* Общее;
* Комбинированное (общее + местное на рабочем месте).

Общее искусственное подразделяют на:

* Общее равномерное;
* Общее локализованное (над рабочими местами).

Искусственное освещение подразделяют на:

* Рабочее;
* Аварийное (5% от нормального и независимого источника питания);
* Эвакуационное (освещают лестницы, выходы);
* Охранное (освещают, например, отдельные площадки)
* Дежурное.

1. Освещение должно соответствовать характеру зрительной работы.

Этот параметр определяется тремя следующими параметрами:

* Объект различения наименьший размер рассматриваемого предмета;
* Фон - поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения.
* Контраст объекта с фоном. Характеризуется соотношением яркости рассматриваемого объекта и фона.

2. Необходимо обеспечить равномерное освещение рабочего места и рабочей поверхности. При переводя взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность глаз утомляется. Для повышения равномерностиосвещения осуществляется комбинированное освещение, светлая окраскапотолка, стен и оборудования.

3. На рабочей поверхности не должно быть резких теней. Особо вредны движущиеся тени.

4. Должна отсутствовать прямая и отраженная блескость. Это повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая ослепленность.

5. Величина освещенности должна быть постоянна по времени.

6. Следует выбирать оптимальную направленность светового потока, что позволяет в одних случаях рассмотреть одни детали, в других случаях - другие детали рабочей поверхности.

7. Следует выбирать необходимый спектральный состав света.

8. Все элементы осветительного оборудования должны быть:

* достаточно долговечными,
* электробезопасными,
* пожаробезопасными,
* взрывобезопасными.

Должны выделять минимальное количество тепла и быть бесшумными.

9. Осветительное оборудование должно быть удобно и просто в эксплуатации, должно отвечать требованиям эстетики.

# Основные светотехнические величины, их физический смысл и единицы измерения.

При сравнении источников света друг с другом и при их выборе пользуются следующими характеристиками:

1. Электрическими:

* Напряжение в вольтах;
* Электрическая мощность в ваттах.

2. Светотехническими

* Световой поток, излучаемый лампой Ф (лм);
* Максимальная сила света (канделы). Иногда задается для некоторых ламп вместо светового потока;

3. Эксплуатационными

* Световая отдача лампы [лм/Вт]. Отношение светового потока лампы к ее мощности;
* Срок службы (полный срок службы). Это суммарное время горения лампы в часах от момента включения до момента
* перегорания;
* Полезный срок службы - время, в течение которого световой поток изменится не более чем на 20%, т.е. время экономически целесообразной эксплуатации лампы.

4. Конструктивными:

* Форма колбы лампы;
* Форма источника накала (прямолинейная, спиральная, биспиральная);
* Наличие газа в лампе;
* Состав газа в лампе;
* Давление газа в лампе.

# Системы и виды производственного освещения. Нормирование зрительных условий труда.

В зависимости от источников света производственное освещение может быть естественным, искусственным и совмещенным. (подробнее в вопросе 29)

В зависимости от расположения оборудования и рабочих мест общее освещение может быть равномерным или локализованным.

Аварийное освещение предусматривается во всех случаях, где внезапное отключение основного освещения может вызвать взрыв, пожар, отравление людей, опасность травмирования, длительное нарушение технологического процесса или нарушение работы, узлов связи, установок по водо- и газоснабжению, дежурных постов и пунктов управления различными системами.

Эвакуационное освещение предусматривается в проходах производственных зданий с числом работающих более 50 чел., где выход людей из помещения при внезапном отключении рабочего освещения связан с опасностью травматизма.

Охранное освещение предусматривается (при отсутствии специальных технических средств охраны) вдоль границ территории, охраняемых в ночное время.

Для освещения промышленных предприятийприменяют:

• Лампы накаливания;

• Газоразрядные лампы.

Лампы накаливания:

* Относятся к источникам теплового излучения;
* Удобны в эксплуатации;
* Просты в изготовлении;
* Однако имеют относительно низкую световую отдачу (7-20 лм/Вт);
* Имеют сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. часов);
* В спектре преобладают, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света;
* Они искажают цветопередачу, поэтому их не применяют на работах, требующих различения цветов.

Газоразрядные лампы:

Излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, атакже за счет люминесценции;

Имеют большую световую отдачу до 40-110 лм/Вт;

Имеют больший срок службы (до 12 тыс. часов);

Можно получить свет практически в любой частиспектра, подбирая инертные газы и пары металлов.

Газоразрядные лампы бывают: Люминесцентные, Дуговые ртутные люминесцентные, Металлогалогенные лампы, Ксеноновые лампы, Натриевые лампы.

Характеристику зрительной работы определяют:

» Наименьшим размером объекта различения;

» Контрастом объекта с фоном;

» Характеристикой фона.

точность зрительной работы определяется по величине наименьшего размера объекта различения (толщине линии контура буквы, диаметру провода и т.п.) и устанавливает разряд зрительной работы (с I по VIII) (для расстояний от глаза до объекта до 0,5м).

# Нормирование искусственного и естественного освещения рабочих мест.

Нормирование искусственного освещения:

1. Разработаны требования к величинам производственного освещения - они изложены в специальных санитарных нормах.

2. Величина минимально допустимой освещенности устанавливается по характеристике зрительной работы.

3. Характеристику зрительной работы определяют:

» Наименьшим размером объекта различения;

» Контрастом объекта с фоном;

» Характеристикой фона.

4. Иногда намеренно повышают освещенность рабочих мест выше нормы, если есть опасность травматизма при выполнении работы.

5. В санитарных нормах для газоразрядных ламп значения норм освещения выше, чем для ламп накаливания. Это из-забольшей светоотдачи газоразрядных ламп.

Нормирование естественного освещения:

1. Естественное освещение изменяется в очень широких пределах и без участия человека (ясно - пасмурно, лето - зима);

2. Поэтому естественное освещение нельзя задавать величиной освещенности;

3. В качестве нормирующей величины для естественного освещения принята относительная величина. Это коэффициентестественного освещения (КЕО).

4. КЕО представляет собой выраженное в процентах отношение освещенности в данной точке внутри помещения кодновременному значению наружной горизонтальной освещенности , создаваемой светом полностью открытогонебосвода.

5. Для каждого производственного помещения экспериментально определяется своя кривая значений КЕО в поперечном разрезе посередине помещения перпендикулярно плоскости световых (оконных) проемов. Эта кривая значений КЕО характеризует светотехнические качества помещения.

6. При боковом освещении специальными санитарными нормами нормируется минимальное значение КЕО.

7. В помещении с верхним и комбинированным освещением нормируется среднее значение КЕО.

8. Кроме количественного показателя КЕО, нормируют качественную характеристику, а именно: неравномерностьестественного освещения, т .е. фактически нормируют ту кривую зависимости КЕО.

# Вибрации, их источники, параметры и воздействие на человека.

Вибрация – колебания твердого тела около положения равновесия.Причиной вибраций являются возникающие при работе машин неуравновешенные силовые воздействия.

Вибрация:

- Ухудшает самочувствие;

- Снижает производительность труда;

- Приводит к профзаболеванию.

Различают:

- Общую вибрацию.

- Сотрясание всего организма;

- Локальную вибрацию.

Основные параметры вибрации:

- Частота, Гц;

- Амплитуда вибросмещения, м;

- Виброскорость, м/с;

- Виброускорение, м/с2.6

По частотному составу вибрация подразделяется на:

- Низкочастотную. Здесь преобладают уровни порядка 1-15 Гц;

- Среднечастотную. Порядка 15-50 Гц;

- Высокочастотную. Выше 50 Гц.

По временным характеристикам вибрация подразделяется на:

- Постоянную.

- Непостоянную.

Непостоянная, в свою очередь, подразделяется на:

- Колеблющуюся во времени.

- Прерывистую.

- Импульсную. Здесь вибрация состоит из одного двухвоздействий менее 1 секунды.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации –уровень вибрации, при которой ежедневная работа втечение всего трудового стажа, не должна вызывать заболевания или отклонения в здоровье. Как в процессе работы, как в отдельные сроки жизни человека, так и в последующих поколениях.

Степень распространения колебаний по телузависит от:

- Частоты;

- Амплитуды;

- Площади участков тела, соприкасающихся с вибрирующим объектом;

- Места приложения вибрации;

- Демпфирующих свойств тканей;

- Явления резонанса и других условий.

Резонанс человеческого тела определяется как явление, при котором анатомические органы поддействием внешних вибрационных сил, приложенных к телу, получают колебания большой амплитуды.

Область резонанса:

- Для головы при вертикальных вибрациях – 20-30 Гц;

- Для головы при горизонтальных вибрациях – 1,5-2 Гц;

- Для глазных яблок (для глаз) – 60-90 Гц;

- Для груди и живота – 3-3,5 Гц;

- Для всего тела – 4-6 Гц;

- Для большинства внутренних органов – 6-9 Гц.

Суть опасности: также колебания могут вызвать механические повреждения или даже разрыв этих органов.

Вибрационная болезнь – профессиональное заболевание.

Срок развития патологии – от трех до восьми лет.

Различают:

- Вибрационная болезнь, обусловленная локальной вибрацией.

- Вибрационная болезнь, обусловленная общей вибрацией.

Локальная вибрация вызывает:

- Спазмы сосудов, которые с годами распространяются с кистей, на предплечье, захватывают сосуды сердца;

- Воздействие на мышечные и костные ткани. Это выражается в нарушении чувствительности кожи, в окостенении мышц, в отложении солей в суставах. Это приводит к болям.

Общая вибрация тела вызывает:

- Головокружение, головные боли;

- Нарушение работы желудка;

- Нарушения в центральной нервной системе

# Нормирование вибрации.

Имеются ГОСТ и СанПиН, где установлены допустимые значения вибрации на рабочем месте.

- ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность»;

- СанПиН 2.2.4/2.1.8.10–33–2002 «Производственная вибрация, в жилых и общественных зданиях».

Основные нормируемые параметры производственной вибрации – виброскорости и виброускорение, измеряемые:

- Либо на строго определенных и раз навсегда выбранных частотах;

- Либо их эквивалентные корректированные значения.

Корректированный уровень параметра вибрации – это одно числовая характеристика вибрации, определяемая как результат суммирования уровней вибрации в отдельных октавных полосках.

Эквивалентный корректированный уровень параметра вибрации – это корректированный уровень с учетом воздействия вибрации в течение рабочей смены.

Физический смысл ЭКЗ – это как бы общее, интегральное, усредненное значение параметра без привязки к конкретной частоте вибрации.

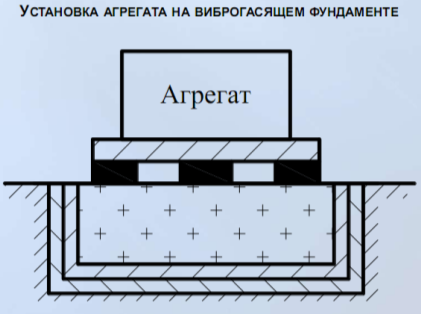
# Принципы, способы и средства снижения уровня вибрации в источниках ее возникновения на пути распространения и на рабочем месте.

Воздействие на источник вибрации ― это изменение конструкции вибрирующего оборудования.

Отстройка от режима резонанса ― это либо изменение массы оборудования, либо изменение режимов технологических процессов.

Вибродеформирование ― это уменьшение вибраций путем превращения энергии механических колебаний в тепловую энергию. Это использование материалов с большим внутренним трением. Этосплавы на основе Cu+Ni, Ni+Ti, Ni+Co. Это использование дерева, пластмасс, резины и др. это использование масляных ванн.

Динамическое гашение вибрации ― это либо установка агрегатов на специальные фундаменты(рис1). Либо применение динамических виброгасителей (рис 2).

Рис. 1Рис 2

Виброизоляция ― это применение виброизолирующих опор на пружинах, либо резиновых опор.

Активная виброзащита ― это введение дополнительного источника энергии, позволяющего регулировать характеристики вибрации.

# Шум, его источники, параметры, виды и влияние на организм человека.

Шум – это совокупность звуков, различных по частоте и интенсивности, вредно влияющих на человека. Это всякий нежелательный для человека звук.

Источники шума НА ПРОИЗВОДСТВЕ ― технологическое оборудование, разные машины и агрегаты.

Например, прессы-штампы, отбойные молотки, пилы, генераторы и др. В ГОРОДЕ ― метро, трамваи, самолеты, автомашины. Шум вызывает:

* + Раздражение;
  + Утомление;
  + Снижение производительности труда;
  + Появление ошибок в работе;
  + Стресс, когда обнаруживаются эти ошибки;
  + Может привести к травмам.

Шум в быту недопустимо высоких уровней приводит к возникновению:

- Головной боли;

- Бессонницы;

- Психических расстройств.

Звук возникает – при механических упругих колебаниях в твердых, жидких средах и газе. Колебания распространяются волнообразно. Источником колебаний среда служит какая-либо возмущающая сила.

Шум, с точки зрения физики, характеризуется:

- Частотой колебания;

- Звуковым давлением;

- Интенсивностью или силой звука.

Ухо человека способно воспринимать слышимые звуковые колебания воздуха с частотой от 16 до 20000 Гц.

- Колебания ниже 16 Гц называются инфразвуковыми.

- Колебания выше 20000 Гц называются ультразвуковыми.

Инфразвук и ультразвук не вызывает у человека слуховых ощущений, но они оказывают вредные биологические действия на человека.

Физический смысл звукового давления - это разность между давлением в возмущенной среде и давлением в невозмущенной шумом среде в какой-либо конкретной точке [p]=[Па].

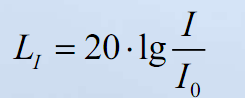
Физический смысл интенсивности звука. Интенсивность звука(сила звука) – это средний поток энергии в какой-либо точке среды, отнесенный к единице поверхности, перпендикулярной к распространению волны [I]=[Вт/см2].На практике, в природе и технике, величины звукового давления(p) и интенсивности (силы) звука(I) изменяются в очень широких пределах:

- по звуковому давлению (p) - до 108 раз;

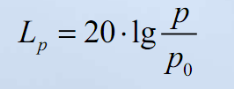
- по интенсивности (силе) – до 1014 раз.

На практике для характеристики шума пользуются следующими величинами:

- Уровень интенсивности звука [LI]=дБ;



- Уровень звукового давления[Lp]=дБ;



Принятая классификация шумов:

- По спектральным характеристикам

- По временным характеристикам

В зависимости от характера спектра шумы бывают:

- Тональные

-Широкополосные

По временным характеристикам шумы подразделяют на:

- Постоянные Это когда уровень звука за 8 – часовой рабочий день изменяется во времени не более, чем на 5 дБА;

- Непостоянные Это когда изменение уровня звука за 8 – часовой рабочий день более 5 дБА.

Непостоянные шумы тоже делят на:

- Колеблющиеся во времени; - Прерывистые; - Импульсные.

Действие шума на человека зависит от:

- Уровня шума; - Характера шума; - Его продолжительности; - От индивидуальной особенности человека.

Слабый шум

Уровень 50 – 60 дБА. Вызывает нагрузку на нервную систему. Особенно на занятых умственнойдеятельностью. Шум, производимый самим человеком, как правило, не беспокоит его самого. При этом даже небольшой посторонний шум может вызвать сильный раздражающий эффект.

Известны заболевания, связанные с перенапряжением нервной системы:

- Язвенная болезнь; - Гипертоническая болезнь; - Нервные срывы; - Серьезные кожные заболевания; - Хроническая усталость.

В ночное время даже небольшой шум может привести к негативным последствиям.

Сильный шум:Уровень 85 – 90 дБА и выше. Человек, работая при шуме, привыкает к нему и как бы не замечает его. продолжительное воздействие шума:

- Утомляет; - Портит слух; - Может привести к глухоте; - Ухудшает пищеварение;

Воздействуя на мозг, ослабляет внимание, тормозит реакцию, человек не слышит предупредительные сигналы станков, все это может привести к травматизму; Может вызвать другие патологии (шумовая болезнь), приводит к ненормальному изменению объема внутренних органов.

Шумы очень высоких уровней Более 145 дБА. Возможен разрыв барабанных перепонок.

# Гигиеническая оценка и нормирование шума

Слуховой анализатор человека способен воспринимать звуковые колебания в определенном диапазоне, как частот, так и интенсивностей, ограниченном верхним и нижним порогами, зависящими от звуковой частоты.

Порог слышимости имеет минимальное значение при частоте 1000 Гц. По интенсивности или силе звука () он равен 10-12 Вт/м2, а по звуковому давлению () – 2⋅10-5 Па.Порог болевого ощущения на частоте 1000 Гц по интенсивности () равен 10 Вт/м2, а по звуковому давлению () – 2⋅102 Па.

Для гигиенической оценки шума в качестве количественных характеристик используются не абсолютные значения интенсивности или звукового давления, а логарифмические уровни этих величин, определяемые отношением их к условному нулевому уровню, соответствующему порогу слышимости на частоте 1000 Гц ( и ).

В связи с тем, что вредность шума зависит не только от его интенсивности, но и от частоты звуковых колебаний (высокочастотные шумы более вредны), при гигиенической оценке шума определяется не только общий уровень звукового давления, но и относительное распределение звуковой энергии по всей области звуковых частот.Для этого спектр шума разбивается на отдельные частотные полосы, в каждой из которых определяется уровень звукового давления.За ширину полосы принята октава, т.е. интервал частот, в котором высшая частота () в два раза больше низшей частоты ().Весь звуковой диапазон разбит на восемь октав со следующими среднегеометрическими частотами 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.Октавные уровни звукового давления оцениваются в дБ, а общий уровень – в дБ⋅А, измеряемый по шкале «А» шумомера. В этом случае к фактическому уровню автоматически вносится поправка (коррекция) в соответствии с частотной характеристикой чувствительности слухового анализатора.

*По характеру спектра* шумы подразделяются на *широкополосные*, с непрерывным спектром шириной более одной октавы и *тональные*, в спектре которых имеются слышимые дискретные тона, превышающие уровни в одной полосе, по сравнению с соседними, не менее чем на 10 дБ.

*По временным характеристикам* шумы делятся на *постоянные*, уровень звука на которых в течение рабочего дня изменяется не более чем на 5 дБ⋅А, и *непостоянные*, уровень звука которых в течение рабочего дня изменяется более чем на 5 дБ⋅А.

Непостоянные шумы бывают: колеблющиеся, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени; прерывистые, уровень звука которых резко падает до уровня фонового шума, причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным и превышающим уровень фонового шума, составляет 1 с и более, а уровень звука на 5 дБ⋅А и более; импульсные, состоящие из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука отличаются не менее чем на 7 дБ⋅А.

Допустимые уровни постоянных и непостоянных шумов регламентируются для производственных условий труда в зависимости от назначения производственного помещения или характера выполняемых работ и от характеристик шума, а для населенных мест – в зависимости от времени суток (ночное, дневное), места (внутри жилых комнат, в зоне отдыха) и вида жилого помещения.

Гигиеническая оценка шума на рабочих местах или в жилой зоне осуществляется на основании измерения или акустического расчета (при прогнозировании шумовой обстановки) количественных характеристик шума в контрольных точках и сравнения их уровней с допустимыми.

# Способы и средства снижения уровня шума и в производственных условиях. Средства индивидуальной зашиты от шума

Методы борьбы с шумом:

1. Уменьшение шума в источнике;

2. Изменение направленности излучения;

3. Рациональная планировка предприятия;

4. Акустическая обработка помещений;

5. Уменьшение шума на пути его распространения.

1. УМЕНЬШЕНИЕ ШУМА В ИСТОЧНИКЕ

В технологическом оборудовании различают шумы:

а) Технологического происхождения;

б) Аэродинамического происхождения;

в) Гидродинамического происхождения;

г) Электромагнитного происхождения.

Для уменьшения механического шума необходимо:

- Заменять ударные процессы и механизмы безударными(например, применять оборудование сгидроприводом);

- Заменять штамповку – прессованием, клепку – сваркой, обрубку – резкой;

- Заменять зубчатые передачи ременными;

- Заменять металлические детали пластмассовыми;

- Применять принудительное смазывание деталей;

- Применять балансировку вращающихся элементов машины;

- Устанавливать мягкие прокладки в местах падения деталей с конвейеров или сбрасывания со станков.

Аэродинамические шумы – это шумы вентиляторов, воздуходувок, газовых турбин, выпуска пара и воздуха, двигателей внутреннего сгорания.

Для борьбы с аэродинамическим шумом ставят специальные:

- Глушители;

- Сопла;

- Насадки.

2. ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ШУМА

Источники шума:

- Труба для сброса сжатого воздуха;

- Отверстие вентиляционной шахты;

- Компрессорные установки.

Их следует располагать так, чтобы максимум излучаемого шума был направлен в противоположнуюсторону, и подальше, от рабочего места или же жилого дома.

3. РАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПРЕДПРИЯТИЯ

- Все шумные цеха должны быть сконцентрированы в одном - двух местах;

- Тихие помещения (КБ, заводоуправление) должны быть размещены подальше от шумных цехов;

- Если предприятие размещено в черте города, то шумные цеха располагают в центре предприятия,подальше от жилых домов.

4. АКУСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОМЕЩЕНИЙ

Интенсивность шума в помещениях зависит не только от прямого, но и от отраженного звука. Для звукопоглощения в рабочем помещении:

- Выполняют звукопоглощающую облицовку стен и потолка;

- Устанавливают в помещении штучные звукопоглотители;

Эти мероприятия называются акустической обработкой помещения

5. УМЕНЬШЕНИЕ ШУМА НА ПУТИ ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Способы и методы:

- Установка звукоизолирующих ограждений (преград в виде стен, перегородок);

- Установка звукоизолирующих кожухов, экранов, кабин;

- Применение специальных установок и устройств глушителей шума. По типу глушителей в автомобилях.

Средства индивидуальной защиты от шума

Часто нежелательно, а иногда практически невозможно уменьшить шум до допустимых величин.

Тогда применяют средства индивидуальной защиты работников от шума.

Это:

- Вкладыши в ухо. - Наушники;- Шлемы.

# Инфра- и ультразвук на производстве, их источники и воздействие на человека.

Звуковые колебания с частотой более 16-20 кГц называют ультразвуковыми.

В последние десятилетия ультразвуковая энергия получила широкое применение в медицине для диагностики и лечения различных заболеваний, в промышленности для очистки деталей, прошивки мелких отверстий, сварки миниатюрных узлов, ускорения химических реакций и электролитических процессов, в сельском хозяйстве для обработки семян перед посевом и др. Плотность энергии ультразвуковых колебаний и волн в миллионы раз больше плотности звуковой энергии слышимых звуков, по этому они сильнее воздействуют на организм человека. Систематическое воздействие на человека ультразвука больших уровней (100-120 дБ) может вызвать быструю утомляемость, боль в ушах, головную боль, функциональные нарушения нервной и сердечно-сосудистой систем, изменение давления, состава и свойств крови. Ультразвук может действовать на человека, как через воздушную, так и через жидкую и твердую среды.ИК-излучения – это электромагнитные колебания с длиной волны от 0,75 до 1,4 мкм. Инфразвуковые колебания в природе генерируются землетрясениями, извержениями вулканов, морскими бурями и штормами. В сфере производства их источниками являются крупногабаритные машины и механизмы (турбины, компрессоры, промышленные вентиляционные установки, холодновысадочное и штамповочное оборудование, кузнечное производство и др.). Чем выше температура поверхности технологического оборудования, тем выше интенсивность излучения.

Воздействие на организм главным образом тепловое, которое может приводить к ожогам, усилению пигментации. Длительное воздействие инфразвуковых колебаний на организм человека приводит к появлению утомляемости, головокружению, нарушению сна, психическим расстройствам, нарушению периферического кровообращения, функции центральной нервной системы и пищеварения. Опасность инфразвука усугубляется тем, что колебания, имея большую длину, распространяются на большие расстояния без заметного ослабления.

# Нормирование и оценка инфракрасного излучения. Способы исредства защиты

Опасность облучения ИК-лучами оценивается по величине плотности потока энергии (ППЭ), которая не должна превышать значений, приведенных в Таблица 3.12

Облучаемая поверхность тела, % ППЭПД, Вт/м2

50 и более 35

50-25 70

не более 25 100

Кроме допустимых значений плотности потока энергии, ограничивается также и температура нагретых поверхностей. Если температура источника (tист) тепла не превышает 100 С, то поверхность оборудования должна иметь температуру (tПД), не превышающую 35 С, а при tист> 100 С –– tПД ≤ 45С.

*Звуковые колебания с частотой более 16-20 кГц называют ультразвуковыми.*

В последние десятилетия ультразвуковая энергия получила широкое применение в медицине для диагностики и лечения различных заболеваний, в промышленности для очистки деталей, прошивки мелких отверстий, сварки миниатюрных узлов, ускорения химических реакций и электролитическихпроцессов, в сельском хозяйстве для обработки семян перед посевом и др. Плотность энергии ультразвуковых колебаний и волн в миллионы раз больше плотности звуковой энергии слышимых звуков, по этому они сильнее воздействуют на организм человека. Систематическое воздействие на человека ультразвука больших уровней (100-120 дБ) может вызвать быструю утомляемость, боль в ушах, головную боль, функциональные нарушения нервной и сердечно-сосудистой систем, изменение давления, состава и свойств крови. Ультразвук может действовать на человека, как через воздушную, так и через жидкую и твердую среды.

Допустимые уровни звукового давления в среднегеометрических частотах соответственно равны:

12 500 Гц 75 дБ

16 000 Гц 85 дБ

20 000 Гц и выше 110 дБ

Инфразвук – это упругие волны, аналогичные звуковым, но с частотами ниже области слышимых человеком частот. За верхнюю границу инфразвуковой области принимают частоты 16-20 Гц. Инфразвуковые колебания в природе генерируются землетрясениями, извержениями вулканов, морскими бурями и штормами. Они содержатся в шуме атмосферы и леса. Их источниками являются также грозовые разряды, взрывы и орудийные выстрелы. В сфере производства их источниками

являются крупногабаритные машины и механизмы (турбины, компрессоры, промышленные вентиляционные установки, холодновысадочное и штамповочное оборудование, кузнечное производство и др.). Инфразвуковые колебания ввиду их большой длины волны характеризуются незначительным поглощением. По этому инфразвуковые волны в воздухе, в воде и в земной коре могут распространяться на очень большие расстояния, что используется как предвестник стихийных бедствий. В

конце 60-х годов прошлого столетия французский исследователь Гавро обнаружил, что инфразвук определенных частот может вызвать у человека тревожность и беспокойства. Слабые инфразвуки действуют на вестибулярный аппарат и вызывают ощущение морской болезни. Длительное воздействие инфразвуковых колебаний на организм человека приводит к появлению утомляемости, головокружению, нарушению сна, психическим расстройствам, нарушению периферического кровообращения,

функции центральной нервной системы и пищеварения. Колебания, с уровнем звукового давления более 120-130 дБ в диапазоне частот от 2 до 10 Гц могут приводить к резонансным явлениям в организме. Для органов дыхания опасны колебания с частотой 1-3 Гц, для сердца – 3- 5 Гц, для биотоков мозга – 8 Гц, для желудка – 5-9 Гц.

Опасность инфразвука усугубляется тем, что колебания, имея большую длину, распространяются на большие расстояния без заметного ослабления. Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц должны быть не более 105 дБ, а в полосе с частотой 32 Гц – не более 102 дБ.

# Защита от инфра- и ультразвука на производстве.

Основными способами и средствами защиты от ИК-излучений являются: снижение интенсивности излучения источника; экранирование источника или рабочего места; использование средств индивидуальной защиты; лечебно-профилактические мероприятия.

Наиболее распространенными средствами защиты от ИК - излучения являются оградительные устройства, то есть конструкции, отражающие или поглощающие ИК-излучения. Конструктивно экраны могут выполняться из одной или нескольких параллельно размещенных с зазором пластин.

Охлаждение пластин может осуществляться естественным или принудительным способом. Отражающие устройства изготавливаются из листового алюминия, белой жести, алюминиевой фольги, укрепленной на несущем материале (картоне, сетке). С этой целью может использоваться силикатное закаленное стекло с пленочным окисло-оловянным покрытием и легированными добавками, превосходящем по своим отражательным способностям экраны из сталинита. Для теплопоглощения могут использоваться металлические сетки, армированное стекло, водяные завесы.

Для предотвращения ожогов при прикосновении к нагретым поверхностям применяется их теплоизоляция с помощью различных материалов и конструкций (минеральная вата, стекловата, асбест, войлок и т.п.).

В качестве средств индивидуальной защиты применяются фибровые и дюралевые каски, защитные очки, наголовные маски с откидными экранами и др.

Лечебно-профилактические мероприятия включают предварительные и периодические медицинские осмотры в целях предупреждения и ранней диагностики заболеваний у работающих. Вредное воздействие ультразвука на организм человека может быть устранено или снижено путем повышения рабочих частот, исключения

паразитного излучения звуковой энергии, применением звукоизолирующих кожухов и экранов, механизацией и автоматизацией процессов, использованием дистанционного управления ультразвуковыми технологическими установками. Важное значение имеют организационно-планировочные мероприятия (обучение, инструктаж, рационализация режима труда и отдыха и др.). Используемые для защиты от ультразвука кожухи и экраны изготавливаются из листовой стали, дюралюминия (толщиной 1 мм), текстолита или гетинакса (толщиной 5 мм). Эластичные кожухи могут быть изготовлены из нескольких слоев резины общей толщиной 3-5 мм. Экраны могут быть прозрачными.

Защита от действия ультразвука при контактном воздействии состоит в принятии мер, позволяющих исключить контакт работающего с источником. Так, загрузку и выгрузку изделий следует производить при выключенном источнике ультразвука, а в случаях, когда выключение установки нежелательно, применяют специальные приспособления и индивидуальные средства защиты (ручки с виброизолирующим покрытием, резиновые перчатки и т.п.).

Снижение неблагоприятного воздействия инфразвука достигается комплексом инженерно-технических и медицинских мероприятий, основными из которых являются: устранение причин генерации инфразвука в источнике оборудования (повышение жесткости конструкций больших размеров), устранение низкочастотных вибраций, применение глушителей реактивного типа (резонансных и камерных), применение индивидуальных средств защиты (специальные противошумы) и проведение медицинской профилактики (предварительных и периодических медицинских осмотров).

Первостепенное значение в борьбе с инфразвуком имеют методы, снижающие его возникновение и ослабление в источнике, так как методы, использующие звукоизоляцию и звукопоглощение малоэффективны.

# Токи высокой частоты, их источники, применение в промышленности, воздействие на человека.

Токи ВЧ (высокой частоты), УВЧ (ультра высоко частоты) и СВЧ (сверх высокой частоты) применяют (см. таблицу 1):

* Промышленности,
* Научных исследованиях
* Радиотехнике.

ПРИМЕНЕНИЕ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТОКИ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

ВЧ (100кГц – 30МГц) Промышленная технология ВЧ - нагрев металлов,

диэлектриков, полупроводников,плавление металлов УВЧ

(30МГц – 300МГц) Научные исследования и промышленная технология ВЧ - нагрев

диэлектриков, плазменные процессы УВЧ и СВЧ (СВЧ: 300МГц –300ГГц) РадиотехникаРадиосвязь, УВЧ и СВЧ нагрев диэлектриков

Источники электромагнитных полей (ЭМП)

Эти токи:

 Создают ЭМП; Имеют профессиональную вредность; Создают в воздухе ЭМ излучения;Излучения, создаваемые токами, имеют такую же электромагнитную природу, что и ИК, видимые, УФ, рентгеновские и гамма – лучи;Различие лишь в длине волны, в частоте колебаний, а значит величине энергии единичного кванта.

ЭМП (электромагнитные поля): Распространяются со скоростью света,  Взаимодействуют с веществом, При этом энергия поля преобразуется, например, в тепловую энергию вещества.В этих установках электромагнитное излучение (ЭМИ) исходит от следующих блоков и устройств: Электровакуумные лампы: триоды, тетроды, пентоды; ЭВП: магнетроны,клистроны, ЛБВ; Индукторы; Фидерные линии,соединяющие отдельные части генераторов; Волноводы и волноводные тракты;

 Антенны.

# Электромагнитные волны радиочастотного диапазона, их источники и классификация по частотам (длинам).

Электромагнитные волны, возникающие при прохождении переменных электрических токов,называются радиоволнами.Интервал длин радиоволн от миллиметра до

десятков километров. Частота — от 30кГц до 300 ГГц.Вся эта большая область спектра разбита на отдельные диапазоны (таблица 2).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ВОЛНЫ | ДЛИННЫЕ | МЕТРОВЫЕ | ДЕЦИ-  МЕТРОВЫЕ | САНТИ-  МЕТРОВЫЕ | МИЛЛИ-  МЕТРОВЫЕ |
| ДЛИНЫ  ВОЛН | 3 км – 10 м | 10 м – 1 м | 1 м – 10 см | 10 см – 1 см | 1 см – 1 мм |
| ЧАСТОТЫ | ВЧ | УВЧ | СВЧ | СВЧ | СВЧ |
| ДИАПАЗОН  ЧАСТОТ | 100 кГц –  30 МГЦ | 30 МГц –  300 МГц | 300 МГц – 300 ГГц | 300 МГц – 300 ГГц | 300 МГц – 300 ГГц |

Меры защиты в следующем вопросе

# Электромагнитные поля радиочастотного диапазона: источники, характеристики, воздействие на человека.

Переменное электромагнитное поле – этосовокупность двух взаимосвязанных переменныхполей: электрического и магнитного.Вектора напряженности:

 Электрического поляЕ (В/м); Магнитного поляН (А/м);Колебания векторов Е и Н происходят во взаимноперпендикулярных плоскостях. На расстоянии от источника излучения меньшем чем (1/6 λ) преобладает поле индукции. Здесь еще не сформировалась бегущая электромагнитная волна.В зоне индукции человек находится в периодически сменяющих одно другое электрических и магнитных полях. Эти поля следует считать независимыми друг от друга. Поэтому эту зону можно характеризовать пока независимо друг от друга: как электрической, так и магнитной составляющими. Т.е. облучение человека в зоне индукции характеризуется напряженностью обеих

составляющих поля: как электрической (Е), так и магнитной составляющей (Н).

На расстоянии больше (1/6 λ) преобладает зона злучения. Здесь уже сформировалась бегущая электромагнитная волна. В зоне излучения человек находится в другом ЭМП.

десь энергия распространяется в форме бегущих волн разной конфигурации. В воздухе, именно дляоны излучения, для Е и Н справедливо выражение Е = 377Н

Следовательно, при работе генераторов ВЧ и УВЧ рабочие места операторов находятся в зоне индукции. При работе СВЧ генераторов рабочие места операторов находятся в зоне излучения.

Результаты воздействия зависят от:

* Напряженности электрического поля,
* Напряженности магнитного поля,
* Интенсивности излучения или другими словами отплотности потока энергии,
* Частоты колебаний или длины волны,
* Продолжительности воздействия (длительности облучения),
* Размера облучаемой поверхности,
* Индивидуальных особенностей организма.

Механизм воздействия ЭМП на человек следующий: Атомы и молекулы тела человек

поляризуются. Исходно полярные молекулы (например, воды) ориентируются п направлению распространения ЭМП. В электролитах (это жидкие составляющие крови, тканей) появляются ионные токи. Происходит нагрев тканей человека как за счет переменной поляризации диэлектрика (сухожилия, хрящи и т.д.), так и за счет появления токов проводимости. Это следствие поглощения энергии ЭМП. Чем больше напряженность поля и время воздействия, тем сильнее проявляются все эти эффекты. Избыточная теплота отводится организмом до известного предела. Но начиная с величины I = 10 мВт/см2, называемой тепловым порогом, организм не справляется с отводом тепла. Температура тела начинает повышаться. Это вредно. Может произойти внутренний нагрев отдельных органов. Наиболее опасно ЭМП воздействуют на органы с большим содержанием воды. Перегрев особенно вреден для тканей и органов со слаборазвитой сосудистой системой или с недостаточным кровооб- ращением. Это глаза, мозг, почки,желудок, мочевой пузырь, желчный пузырь. Это потому,что кровеносную систему можно уподобить системе водяного охлаждения. Облучение глаз вызывает помутнение хрусталика.Болезнь - катаракта. Обнаруживается через некотороевремя после облучения. Могут вызвать выпадение волос, ломкость ногтей,ожоги, омертвение тканей. Могут вызвать хронические заболевания сердца,нервные и психические расстройства.

Проводят:

 Организационные мероприятия; Инженерно – технические мероприятия; Лечебно – профилактическиемероприятия. Организационные мероприятия: Применение рационального режима оборудования. Например, уменьшениегенератора, если технология позволяет;  Защита временем, т.е. ограничение нперсонала в зоне ЭМИ; Защита расстоянием, т.е. ведение удистанционного управления генераторам Выделение и обозначение зон излучения Применение СИЗ (об этом позже).Инженерно-технические мероприятия:  Рациональное размещение оборудования, чтобы не подвергать облучению различных работников; Применение различных инженерно - технических средств для уменьшения поступления электромагнитной энергии на рабочие места персонала. Это поглотители излучения, различные экраны; Применение предупредительной сигнализации;  Применение СИЗ.

Лечебно-профилактические мероприятия: Медосмотры перед поступлением на работу;

 Медосмотры в течение работы (1-2 раза в год); Малейшие проблемы – на оздоровление в санаторий; Сокращенный рабочий день, увеличенный отпуск, сокращенный рабочий стаж, дополнительное питание.

# Интенсивность электромагнитных полей: физический смысл и единицы измерения. Зоны индукции и зоны излучения.

Переменное электромагнитное поле – это совокупность двух взаимосвязанных переменных полей: электрического и магнитного.

Вектора напряженности:

Электрического поля Е (В/м);

Магнитного поля Н (А/м);

Колебания векторов Е и Н происходят во взаимно перпендикулярных плоскостях.

На расстоянии от источника излучения **меньшем, чем (1/6 λ)** преобладает поле индукции. Здесь еще не сформировалась бегущая электромагнитная волна.

В зоне индукции человек находится в периодически сменяющих одно другое электрических и магнитных полях. Эти поля следует считать независимыми друг от друга. Поэтому эту зону можно характеризовать пока независимо друг от друга: как электрической, так и магнитной составляющими. Т.е. облучение человека в зоне индукции характеризуется напряженностью обеих составляющих поля: как электрической (Е), так и магнитной составляющей (Н).

На расстоянии **больше (1/6 λ)** преобладает зона излучения. Здесь уже сформировалась бегущая электромагнитная волна.

В зоне излучения человек находится в другом ЭМП. Здесь энергия распространяется в форме бегущих волн разной конфигурации. В воздухе, именно для зоны излучения, для Е и Н справедливо выражение Е = 377Н

Следовательно, при работе генераторов ВЧ и УВЧ рабочие места операторов находятся в зоне индукции. При работе СВЧ генераторов рабочие места операторов находятся в зоне излучения.

Интенсивность ЭМП в какой-либо точке пространства зависит:

* + - От мощности генератора;
    - От расстояния до генератора;
    - От наличия металлических предметов и конструкций, т.к. они являются проводниками и влияют на характер распределения поля;
    - От наличия диэлектриков большого объема и массы, т.к. они тоже влияют на характер распределения поля;
    - От присутствия людей. Индуцированные в людях токи ВЧ создают в окружающем пространстве поля вторичного излучения. Они накладываются на основные поля.

Еще раз вернемся к СВЧ диапазону. Здесь интенсивность излучения (интенсивность облучения персонала) оценивается величиной плотности потока энергии. Другое название — плотность потока мощности. Интенсивность излучения равна:

Физический смысл ППЭ (плотность потока энергии):

* + - Фактически представляет собой интенсивность излучения;
    - Показывает, какое количество энергии протекает за 1 секунду сквозь площадку в 1 м2, расположенную перпендикулярно движению волны;
    - Именно она определяет интенсивность облучения человека для СВЧ диапазона;
    - Может быть выражена через мощность подводимую к излучателю (Рист):

где r - расстояние до источника излучения.

* + - Эти рассуждения, напомним, относятся к зоне излучения, которая характеризуется бегущей ЭМ волной и которая расположена от источника на расстоянии большем, чем (λ/6).

# Гигиеническая оценка и нормирование электромагнитных полей в ВЧ, УВЧ и СВЧ диапазонах.

Оценка электромагнитных полей заключается в сравнении количественных характеристик поля с их предельно допустимыми значениями, установленными нормативными документами. Количественными характеристиками, используемыми для оценки электромагнитного поля, являются:

1. ВЧ 60кГц – 30МГц Е (В/м)
2. УВЧ 30МГц – 300МГц Н (А/м)
3. СВЧ 300МГц – 300ГГц Р (мкВт/см2) – плотность потока

Для переноса предельно допустимого значения Е и Н в диапазон ВЧ и УВЧ на рабочем месте оцениваются оп формулам:

где  и  – это предельно допустимые значения энергетической нагрузки в течение рабочего дня,  – время воздействия.



(мкВт/см2)

где  – предельно допустимая величина энергетической нагрузки. Она равна 200 мкВт/см2\*ч, k – коэффициент ослабления биологической активности.

# Нормирование электромагнитных полей радиочастотного диапазона для персонала и населения.

ДЛЯ ПЕРСОНАЛА

Нормируемый параметр — энергетическая экспозиция (ЭЭ), которая учитывает интенсивность ЭМИ и время воздействия излучения на работающего. Подходы к нормированию разные в зависимости от частот.

Для диапазона частот 30 кГц – 300 МГц интенсивность ЭМИ оценивается значениями:

* + - Напряженности электрического поля (Е, В/м);
    - Напряженности магнитного поля (Н, А/М);
    - Учитывается также время (t) воздействия излучения на человека.



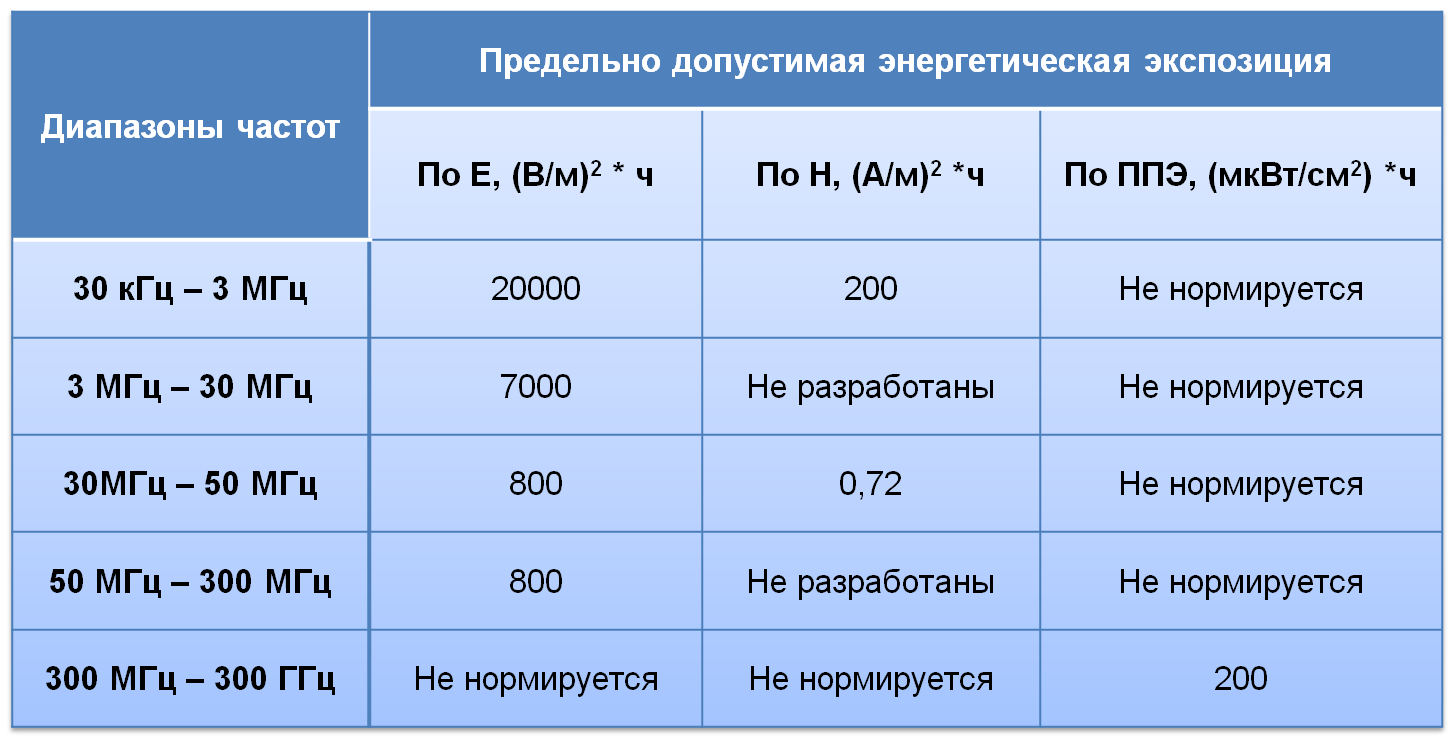
где ЭЭЕ – энергетическая экспозиция, создаваемая электрическим полем, (В/м)2\*ч;

ЭЭН – энергетическая экспозиция, создаваемая магнитным полем, (А/м)2\*ч.

Для диапазона частот 300 МГц – 300 ГГц интенсивность ЭМИ оценивается значениями:

* + - Плотности потока энергии (ППЭ, Вт/м2, мкВт/см2);
    - Энергетической экспозицией ППЭ (ЭЭППЭ).





ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИИ ЖИЛЫХ ЗАСТРОЕК

Нормируемый параметр – интенсивность ЭМИ, которая учитывает либо значение напряженности электрического поля (Е), либо ППЭ (в зависимости от диапазона частот).

В таблице 4 представлены предельно допустимые уровни ЭМИ РЧ для населения и территории жилых застроек.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ДИАПАЗОН ЧАСТОТ | 30 кГЦ – 300 кГц | 0,3МГц –  3 МГц | 3 МГц –  30 МГц | 30 МГц– 300 МГц | 300 МГц –  300 ГГц |
| ПДУ | E≤25 В/м | E≤15 В/м | Е ≤10 В/м | E≤3 В/м | ППЭ≤мкВт/см2 |

# Способы и средства обеспечения безопасности при работе в условиях воздействия электромагнитных полей.

**Проводят:**

* + - Организационные мероприятия;
    - Инженерно - технические мероприятия;
    - Лечебно - профилактические мероприятия.

**Организационные мероприятия:**

* + - Применение рационального режима работы оборудования. Например, уменьшение мощности генератора, если технология позволяет;
    - Защита временем, т.е. ограничение нахождения персонала в зоне ЭМИ;
    - Защита расстоянием, т.е. ведение удаленного дистанционного управления генераторами;
    - Выделение и обозначение зон излучения;
    - Применение СИЗ (об этом позже).

**Инженерно-технические мероприятия:**

* + - Рациональное размещение оборудования, чтобы не подвергать облучению различных работников;
    - Применение различных инженерно - технических средств для уменьшения поступления электромагнитной энергии на рабочие места персонала. Это поглотители излучения, различные экраны;
    - Применение предупре-

дительной сигнализации;

* + - Применение СИЗ.

**Лечебно-профилактические мероприятия:**

* + - Медосмотры перед поступлением на работу;
    - Медосмотры в течение работы (1-2 раза в год);
    - Малейшие проблемы – на оздоровление в санаторий;
    - Сокращенный рабочий день, увеличенный отпуск, сокращенный рабочий стаж, дополнительное питание.

Наиболее эффективное средство защиты – это **экраны**. Экранируют либо источник излучения, либо рабочее место. Экраны бывают:

* + - Отражающие,
    - Поглощающие.

Отражающие экраны делают из хорошо проводящих металлов ― меди, латуни, алюминия, стали. Экран должен заземлятся. Защитное действие обуславливается тем, что экранируемое поле создает в экране токи Фуко, наводящие в нем вторичное поле, по амплитуде почти равное, а по фазе противоположное экранируемому полю. Результирующее поле, возникающее при сложении этих двух полей, очень быстро убывает в экране, проникая в него на незначительную величину.

Обычно экраны изготавливают толщиной не менее 0,5 мм из листового металла. Смотровые окна в экране закрывают густой металлической сеткой (с ячейками не более 4\*4 мм).

Для оценки экрана используют понятие эффективности. Она определяется отношением плотности потока энергии *I0* в данной точке, при отсутствии экрана, к плотности потока энергии *I* в этой точке при наличии экрана.

Экраны делают в виде шкафов или камер, куда помещают передающую аппаратуру.

**Поглощающие экраны и кожухи** выполняют из радиопоглощающих материалов: резина, поролон, волокнистая древесина, ферромагнитные пластины.

Электромагнитная энергия, при отсутствии экранов, распространяется в помещении, отражается от стен и потолка. В результате образования стоячих волн в помещении могут создаваться зоны с повышенной плотностью электромагнитного излучения. Это очень опасно. Поэтому работы следует проводить в отдельных специально выделенных помещениях.

При включении установок на полную мощность их излучение не должно проникать за стены помещения. Ослабление электромагнитных излучений стенами приведено в специальной справочной литературе. Чтобы уменьшить излучение генератора применяют поглотители мощности. Это графит, а также специальные диэлектрики. Устройства для понижения мощности излучения в волноводах называются ― аттенюаторами. Изготавливаются из диэлектрика, покрытого тонкой металлической пленкой. Применяют наполнители – полистирол, резина.

Иногда все рассмотренные методы защиты от ЭМИ не дают достаточного эффекта. Например, при настройке антенно-фидерных устройств, при настройке радиолокационных станций (РЛС).

Там плотность потока энергии превышает допустимую в сотни раз. Поэтому необходимо пользоваться **средствами индивидуальной защиты**. Это комбинезоны и халаты из металлизированной ткани, работающие по принципу сетчатых экранов.

Для защиты глаз от электромагнитного излучения применяют **специальные очки**: стекла покрыты полупроводниковым слоем окиси олова SnO2. Этот слой дает ослабление электромагнитной энергии до 30 дБ (кирпичная стена толщиной 70 см до 20 дБ).

# Электробезопасность как система организационных и технических мероприятий, технических способов и средств. Их суть и содержание.

Современное производство немыслимо без широкого использования электрическойэнергии. Повышая производительность труда и культуру производства, электрический ток в то же время представляет большую опасность для жизни и здоровья людей. В отличие от других опасностей электрический ток невозможно обнаружить дистанционно без приборов.

Поражение человека электрическим током возможно при замыкании электрической цепи через его тело, что может иметь место при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках (например, при двухфазном включении в сеть; однофазном включении в сеть, стоя на земле или касаясь каких-либо заземленных конструкций; при контакте с нетоковедущими частями оборудования, случайно оказавшимися под напряжением из-за нарушения изоляции проводов электропитания оборудования или электрифицированного инструмента и др.).

Защита от поражения электрическим током или **электробезопасность** включает в себя систему организационных и технических мероприятий, технических способов и средств, обеспечивающих безопасные условия труда работающих с технологическим оборудованием и ручным инструментом, использующим электрическую энергию, с целью сокращения электротравматизма до приемлемого (и ниже) уровня риска.

Предметом ЭБ является выявление причин возможноо поражения персонала, его источников, оценки степени опасности и применения соотв. Мер.

Статистика несчастных случаев по причинам электропоражения показывает, что общее число травм, вызванных электрическим током с потерей трудоспособности, невелико и составляет приблизительно 0,5-1,0% (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, электропитание которых осуществляется напряжением 380/220 и 220/127В.

**Технические способы и средства защиты от электрического тока:**

* + - защитное заземление,
    - зануление,
    - защитное отключение,
    - недоступность токоведущих частей оборудования,
    - электрическое разделение сетей,
    - применение малого напряжения,
    - контроль изоляции,
    - двойная (усиленная) изоляция,
    - защита от случайного прикосновения к токоведущим частям,
    - блокировки,
    - предупредительная сигнализация,
    - оградительные устройства,
    - знаки безопасности.

# Термическое, электролитическое и биологическое действие электрического тока. Электрические травмы и электрические удары, их виды. Электрический шок.

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

**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.

**Электрические травмы** – это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дугой (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.

Различают четыре степени электрических ударов:

I степень – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но ссохранившимся дыханием и работой сердца;

III степень – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности илидыхания (либо того и другого вместе);

IV степень – клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания икровообращения.

**Электрический шок** – это тяжелая 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.

# Виды поражений электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения.

От чего зависит исход воздействия тока:

* от величины (силы) тока,
* от длительности воздействия,
* от рода тока (переменный, постоянный),
* от частоты тока,
* от электрического сопротивления тела человека,
* от пути тока в теле человека,
* от индивидуальных особенностей человека(возраст, здоровье).

Рассмотрим эти факторы по порядку:

1. СИЛА (ВЕЛИЧИНА) ТОКА

Сила (величина) тока, протекающего через телочеловека, – это главный фактор, от которого зависит исходпоражения.Чем больше ток, тем он опаснее:

* человек начинает ощущать ток силой 0,6 – 1,5 мА (речь опеременном токе 50 Гц). Этот ток называется пороговымощутимым током. Для постоянного тока эта величина 6 – 7 мА.
* ток 10 – 15 мА (50 Гц) вызывает сильные судороги, которыечеловек преодолеть не в состоянии. Не может разжать руки, неможет отбросить провод, оказывается как бы прикованным ктоководу. Такой ток называется пороговым неотпускающим.Для постоянного тока эта величина 50 – 70 мА.
* 25 – 50 мА. Может прекратиться дыхание. Если ток действует несколько минут ― может наступить смерть, вследствиепрекращения работы легких.
* ток 100 мА оказывает непосредственное влияние также и намышцу сердца. Действие такого тока в течение 0,5 секундыможет остановить сердце.

Такой ток может вызвать остановку (или другое название –фибрилляцию) сердца. То есть может вызвать быстрые ихаотические и разновременные сокращения волокон сердечноймышцы (фибрилл). При этом сердце перестает работать какнасос. В организме прекращается кровообращение. Наступаетсмерть. Этот ток называется ― фибриляционным.Для постоянного тока эта величина порядка 300 мА.

2. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ ТОКА(ВРЕМЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ)

Чем дольше человек находится под действием тока, темсерьезнее последствия.

Для переменного тока допустимыми величинамиявляются:

* Для 500 мА – 0,1 секунды
* Для 65 мА – 1 секунда
* Для 1 мА – нет ограничений

3. РОД ТОКА

Переменный ток более опасен чем постоянный.Тело человека имеет электрическое сопротивление:

* при сухой, чистой, неповрежденной коже от 2000 до2млн. ОМ.
* при увлажненной грязной коже – около 500 Ом.
* при расчетах сопротивление принимается обычноравным 1000 Ом.

4. ЧАСТОТА ТОКА

Наиболее опасен переменный ток частотой 20 – 100 Гц.При частоте меньше 20 Гц и больше 100 Гц опасностьснижается. Токи частотой свыше 500000 Гц не вызываютэлектрические удары, но дают термические ожоги.

5. ПУТЬПРОХОЖДЕНИЯ ТОКАЧЕРЕЗ ЧЕЛОВЕКА

Наиболее опасен путь«рука – рука» и «рука –ноги». Потому, что ток идетпо жизненно важныморганам: сердце, спинноймозг, органы дыхания.Менее опасен путь «нога –нога».

# Меры первой помощи пострадавшим от электрического тока. Способы реанимации пострадавшего.

Первым делом – освободить пострадавшего от воздействия электрического тока.

Второе – оказать первую медицинскую помощь и какможно быстрее вызвать врача.

Варианты освобождения от действия тока:

* отключить электропитание,
* отбросить провод сухой палкой,
* оттянуть пострадавшего за сухую одежду,
* перерубить провод топором с деревянной ручкой (до 1000 В),
* использовать диэлектрические перчатки,изолирующие клещи (свыше 1000 В)..2010

**Меры первой помощи должны зависетьот состояния пострадавшего.**

**Если в сознании:**

Полный покой до прибытия врача. Или доставить к врачу.

**Без сознания (обморок), но есть дыхание, работает сердце:**

Уложить ровно и удобно! Расстегнуть одежду, свежий воздух,дать понюхать нашатырный спирт, обрызгать лицо холоднойводой, растирать и согревать тело.

**Плохо дышит, судорожно, дыхание падает, но сердцеработает:**

Надо делать искусственное дыхание.

**Нет признаков жизни:**

Искусственное дыхание плюс наружный массаж сердца.

# Классификация помещений по опасности поражения электрическим током, характеристика помещений.

**Три класса помещений:**

-без повышенной опасности,

-с повышенной опасностью,

-особо опасные.

**Помещения без повышенной опасности** – сухие,беспыльные помещения с нормальной температурой, сизолирующими полами (деревянные, ковролин,линолеум)

**Помещения с повышенной опасностью** – это еслиесть хотя бы одно из пяти условий, создающихповышенную опасность:

-сырость (влажность больше 75%),

-высокая температура (круглые сутки выше +35 °С),

-токопроводящая пыль (угольная, металлическая),

-токопроводящие полы (металлические, земляные,железобетонные, кирпичные),

-возможность одновременного прикосновения кзаземленным технологическим аппаратам, с однойстороны, и к корпусам электрооборудования – сдругой.

**Помещения особо опасные** – это если есть хотябы одно из трех условий, создающих особуюопасность:

* особая сырость (относительная влажность близкак 100%, все покрыто влагой),
* химически активная или агрессивная среда(агрессивные пары, газы, жидкость, плесень,разрушают изоляцию),
* одновременно два или более условийповышенной опасности.

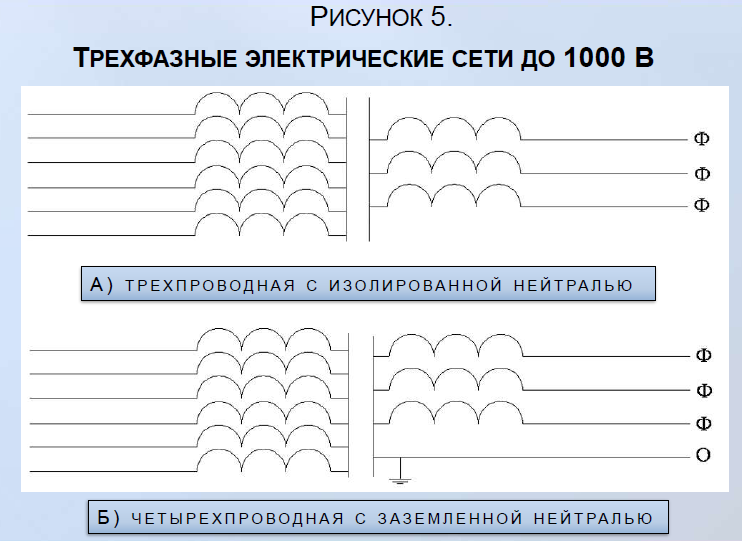
# Трёхфазные электрические сети: основные виды, схемы, применение системы электробезопасности.

**В промышленности**При напряжении до 1000 В широкоераспространение получили трехфазные сети.При этом применяются две возможные схемы:

-трехпроводная с изолированной нейтралью(рисунок 5 а);

-четырехпроводная с заземленной нейтралью(другое название – с глухо заземлённой

нейтралью) (рисунок 5 б).



Выбор сети производится исходя из:

-технологических требований,

-условий безопасности сети. **.5** Выбор электрических сетей

**С точки зрения технологичности** предпочтениеотдается четырехпроводной сети. Она позволяетиспользовать для работы два технологических напряжения:линейное и фазное.Линейное – более высокое, фазное – пониже.

*Пояснения:*

Фазное напряжение – это напряжение между фазным инулевым проводом.

Линейное напряжение – это напряжение междуфазными проводами сети.

**С точки зрения безопасности сети,** учитываютследующее:

-при нормальной работе сети более безопасной являетсясеть с изолированной нейтралью;

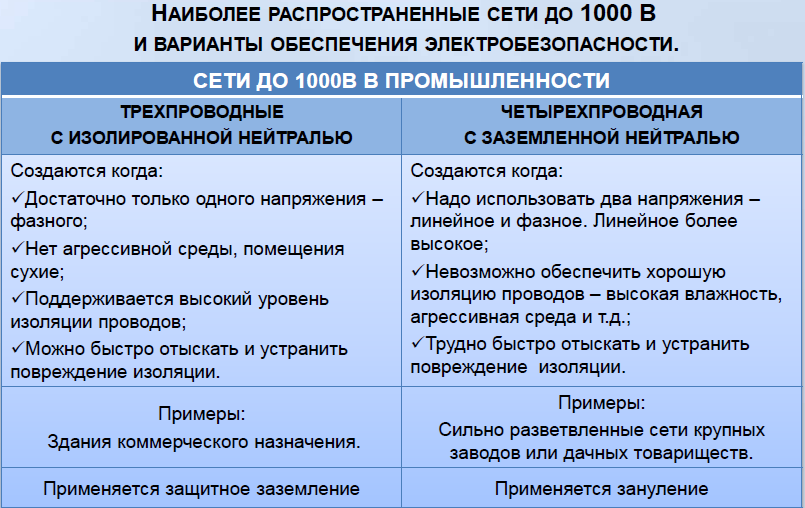
-следовательно, эту сеть надо использовать когда естьвозможность поддерживать высокий уровень изоляциипроводов;

-такими являются электрические сети не подверженныевоздействиям агрессивных сред;

-примерами таких сетей могут быть сети компьютерныхзалов, офисных зданий,торговых центров, небольшихзаводов с несложным оборудованием;

-в аварийный период более безопасной является сеть сзаземленной нейтралью;

-значит второй тип сети следует применять там, где оченьвысока вероятность опасности. Т.е. там, где невозможнонадежно обеспечить хорошую и надежную изоляциюпроводов. Например, из-за высокой влажности,агрессивной среды и прочих проблем. Такую сеть следуетприменять, когда нельзя быстро отыскать или устранитьповреждение изоляции.Примеры таких сетей – это сети крупных промышленныхзаводов, с химическими цехами, также сеть на дачном участке, вдачном товариществе.В таблице 2 показаны наиболее распространенные сети до1000 В и варианты обеспечения электробезопасности.



# Оценка опасности поражения электрическим током. Расчет токов электропоражения при однофазном и двухфазном прикосновении человека при использовании трёхфазных сетей с изолированной и заземленной нейтралью.

Оценка опасности электропоражения заключается в расчете (или измерении) протекающего через человека тока Ih или напряжения прикосновения Uпр и сравнении эти величин с предельно допустимыми их значениями ( IhПД иUпрПД ) в зависимости от продолжительности воздействия тока.

Оценка электропоражения проводится в нормальном режиме работы электроустановки и в аварийном, то есть в режиме, при котором могут возникнуть опасные ситуации, приводящие к электротравмированию людей, взаимодействующих с установкой (например, при замыкании электропитания установки на её корпус или другие электропроводящие части в результате нарушения изоляции).Оценка опасности в таких случаях позволяет определить необходимость применения способов и средств защиты, а максимально возможные (или фактические) и предельно допустимые значения тока через тело человека или допустимые напряжения прикосновения служат исходными данными для их проектирования и расчета.

# Технические меры защиты от поражения электрическим током, примеры, суть и область применения.

**Электробезопасность персонала обеспечивается:**

-конструкцией электроустановок;

-специальными техническими способами исредствами;

-организационными и техническимимероприятиями.

**Технические способы и средства защиты от электрическоготока:**

-защитное заземление,

-зануление,

-защитное отключение,

-недоступность токоведущих частей оборудования,

-электрическое разделение сетей,

-применение малого напряжения,

-контроль изоляции,

-двойная (усиленная) изоляция,

-защита от случайного прикосновения к токоведущим частям,

-блокировки,

-предупредительная сигнализация,

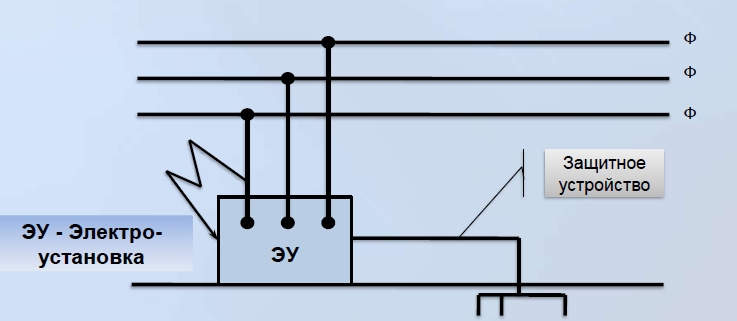
-оградительные устройства,

-знаки безопасности.

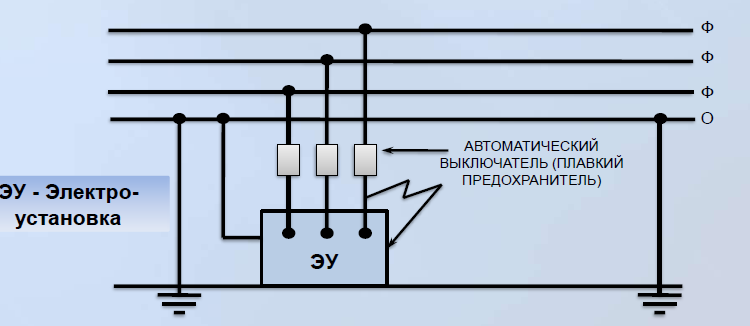
Рассмотрим некоторые из них

**1. Защитное заземление**

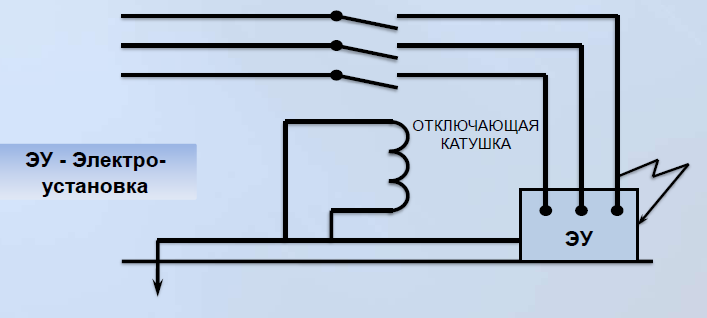
**§ 6.6** Меры защиты от поражения током. Обеспечение электробезопасности персонала



**2. Зануление**

****

**3. Защитное отключение**

****

**4. Недоступность токоведущих частей от случайногоприкосновения обеспечивается:**

- изоляцией токоведущих частей,

- размещением их на недоступной высоте,

- ограждением.

**5. Электрическoe разделение сетей** – это разделение сети спомощью специальных разделяющих трансформаторов. Общаясеть делится на отдельные, электрически не связанные междусобой участки.

*В результате:*

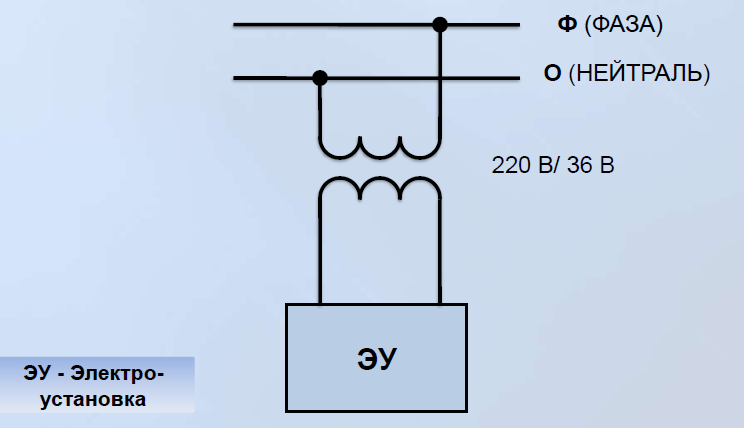
- изолированные участки сети обладают большим сопротивлениемизоляции,

- они обладают малой емкостью проводов относительно земли,

- все это улучшает условия безопасности.

**6. Применение малого напряжения.**

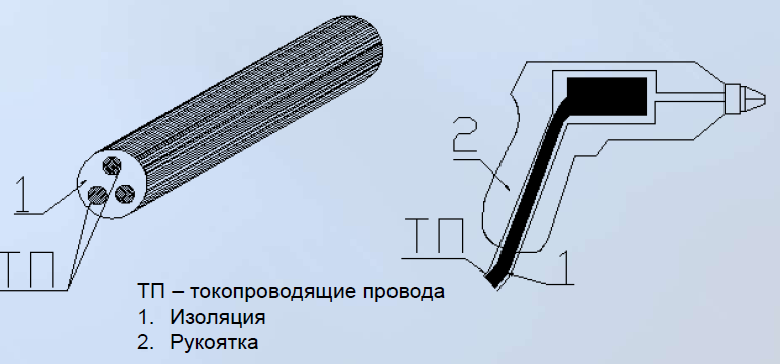
Схема представлена на рисунке 6.4. При работе сручным электроинструментом (дрель) человек имеетдлительный контакт с корпусом этого инструмента. Резкоповышается опасность в случае повреждения изоляции ипоявления напряжения на корпусе. Особенно если работапроводится в помещении с повышенной опасностью, или вособо опасных помещениях, или вообще вне помещения(на улице). Ручной инструмент надо питать напряжением невыше 42 В. Если работа проводится в металлическомрезервуаре, сидя или лежа на токопроводящем полу, то дляпитания переносных ламп требуется еще более низкоенапряжение – 12 В.

**СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

**7. Двойная (усиленная) изоляция.**

Схема представлена на рисунке 6.5. Это изоляция,состоящая из рабочей и дополнительной изоляции.Последняя предназначена для защиты в случаеповреждения рабочей. Двойную (усиленную) изоляциюприменяют при создании ручных электромашин. Приэтом заземление или зануление корпусов этих машинне требуется.

**ДВОЙНАЯ (УСИЛЕННАЯ) ИЗОЛЯЦИЯТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ**

****

**8. Дополнительные средства защитыприменяемые в электроустановках.**

Очень часто кроме стационарных конструктивныхзащитных устройств (заземление, зануление) требуютсядополнительные средства защиты персонала.

* например, при ремонтных работах вблизи (около)токоведущих частей, находящихся под напряжением.Последние отключить нельзя, чтобы не остановитьсоседнее производство. При этом существуетопасность прикосновения к этим частям;
* например, при ремонтных работах на отключенныхтоковедущих частях (здесь имеется опасностьслучайного появления напряжения на них из-заслучайного включения).

# Защитное заземление: назначение, схема, принцип действия, области применения и нормируемые значения.

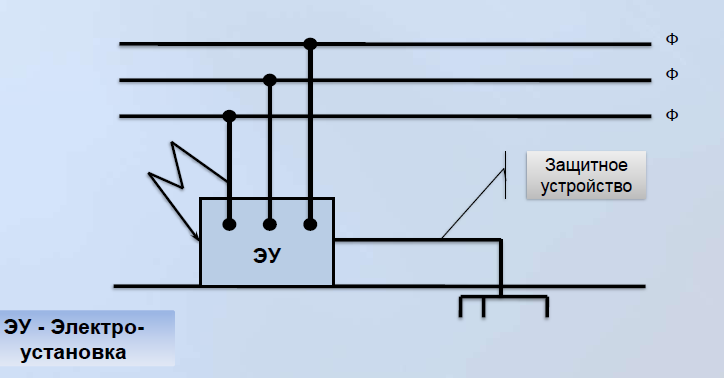
**Защитное заземление** ― этопреднамеренное электрическое соединениес землей или ее эквивалентомметаллических нетоковедущих частейоборудования, которые могут оказаться поднапряжением.

**Назначение защитного заземления** –устранение опасности поражения людейэлектрическим током при появлениинапряжения на частях электрооборудования,т.е. при замыкании на корпус.

**Принцип действия защитногозаземления** – снижение до безопасныхзначений напряжения прикосновения,обусловленных замыканием на корпус.

**В основе защиты лежит явлениестекания тока в землю.** Ток, проходящийчерез параллельное соединение ( а не черезтело человека), становится неопасным длянего.

**Схема действия** защитного заземления.



**Основная область применения защитногозаземления** – это трехфазные трехпроводные сетинапряжение до 1000 В с изолированной нейтралью.

**Заземляющие устройства** – это совокупностьзаземлителя и заземляющих проводников.

**Заземлитель** – это металлические проводники,находящиеся в непосредственном контакте с землей.

**Заземляющие проводники** – они соединяютзаземленные части электрооборудования с заземлителем.

Различают **два типа заземляющих устройств**:

* выносное (или другое название – сосредоточенное);
* контурное (или распределенное).

**1. ВЫНОСНОЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО.**

Заземлитель вынесен за пределы площадки илиздания, где размещено оборудование. Недостаток – этобольшая удаленность заземлителя от защищаемогооборудования. Из-за этого несколько повышаетсянапряжение прикосновения. Поэтому данный типзащитного устройства применяют лишь в установкахдо 1000 В. Свыше 1000 В – не применяют.Преимуществом такого типа заземляющего устройстваявляется возможность выбора места размещения электродов, т.е. возможность выбора места снаименьшим сопротивлением грунта (места выбираютболее сырые, в низинах, глинитсые и т.п.).

**2. КОНТУРНОЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО.**

Одиночные заземлители размещают по контуруплощадки или здания, где находитсяэлектрооборудование. Заземлители распределяют попериметру по возможности равномерно. Безопасностьпри контурном заземлении обеспечиваетсявыравниванием потенциала на защищаемойтерритории. В результате этого можно добиться, чтобынапряжение прикосновения или шаговое напряжениена площадке не будет превышать заранее заданныхдопустимых значений.

**Выполнение заземляющих устройств.**

**Различают заземлители:**

- Искусственныепредназначены исключительно для целей заземления.

- Естественныенаходящиеся в земле металлические предметы для иныхцелей.

**Для искусственных заземлителей** применяют обычно стальные трубы, уголки, прутки, полосовою сталь. Ихзабивают в землю.

**В качестве естественных заземлителей** можноиспользовать:

- проложенные в земле водопроводные трубы,

- другие металлические трубопроводы,

- металлическую арматуру фундаментов зданий,находящихся в земле,

- свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле.

Недостатком естественных заземлителей являетсяидоступность их неэлектротехническому персоналу ивозможность нарушения их при аварийных работах.Внутри здания прокладывают заземляющие проводникииз полосовой стали или стальных труб. Оборудование (станки) к этим магистралям присоединяют, как правило,медной или стальной проволокой. Проволока без изоляции.Сопротивление защитного заземления не должнопревышать:

-4 Ом – в установках до 1000 В,

- 0,5 Ом – в установках свыше 1000 В.Защитному заземлению подлежат металлическиенетоковедущие части оборудования, которые из-занеисправности изоляции могут оказаться под напряжениеми к которым возможно прикосновение людей.

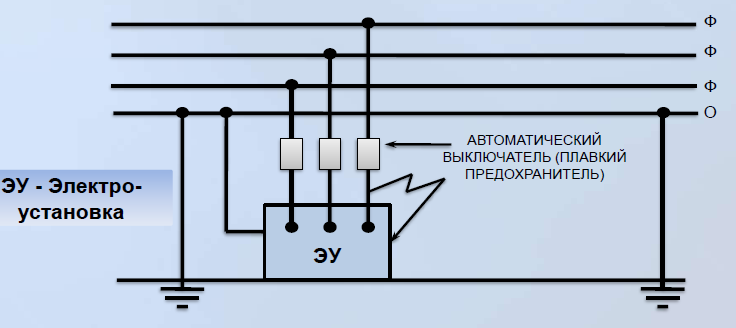
В таблице 3 указано какое оборудование необходимообязательно заземлять.

# Зануление: назначение, схема, принцип действия, области применения и нормируемые значения.

**Зануление** ― это преднамеренное электрическоесоединение с нулевым защитным проводникомметаллических нетоковедущих частей оборудования,которые могут оказаться под напряжением.

**Нулевым защитным проводником называется**проводник, соединяющий зануляемые частиоборудования с глухозаземленной нейтральной точкойобмотки источника тока.

**СХЕМА ДЕЙСТВИЯ ЗАНУЛЕНИЯ**



**Нулевой защитный проводник** следует отличать отнулевого рабочего проводника. Последний такжесоединен с глухозаземленнойнейтралной точкойисточника тока, но предназначен для питания токомэлектроприемников, т.е. по нему проходит рабочий ток.

**Задача зануления**та же, что и защитногозаземления: устранение опасности поражения токомпри замыкании на корпус.

**Принцип действия зануления**– превращениезамыкания на корпус в однофазное КЗ. Т.е. в замыканиемежду фазным и нулевым проводами с целью созданиябольшого тока, способного обеспечить срабатываниезащиты. Защита позволяет быстро и автоматическиобесточить поврежденную установку от питающей сети.Такой защитой являются плавкие предохранители илидругие быстрые автоматические выключатели. Времясрабатывания защиты – доли секунд (1 – 7 \*10^(-1)с), взависимости от ее конструкции.

Зануленные части оборудования оказываютсязаземленными через нулевой защитный проводник.Поэтому при аварии, т.е. с момента возникновениязамыкания на корпус и до автоматического отключенияповрежденной установки от сети, проявляетсязащитное действие этого заземления. Т.е. имеет местозащита как при обычном защитном заземлении.

*Иначе говоря:*

Заземление зануленного оборудования черезнулевой защитный проводник снижает в аварийныйпериод их напряжение относительно земли.

**Область применения зануления**– трехфазныечетырехпроводные сети напряжением до 1000 В сглухозаземленной нейтралью. Обычно это сети снапряжением 380/220 В. Эти сети широкоприменяются на промышленных предприятиях.

# Заземление и повторное заземление нулевого провода как дополнительная мера электробезопасности в трёхфазных электрических сетях.

Полная схема зануления требует наличия в сети:

* нулевого защитного проводника,
* заземления нейтрали источника тока,
* повторного заземления нулевого проводника.

Еще раз рассмотрим назначение каждого изназванных компонентов схемы.

**Назначение нулевого проводника** – это созданиецепи для тока КЗ. Эта цепь имеет очень малоесопротивление. Надо, чтобы этот ток был большим идостаточным для быстрого срабатывания защиты. Т.е.для очень быстрого отключения поврежденнойустановки от сети.

**Назначение заземления нейтрали**– это снижениедо безопасного значения напряжения относительноземли нулевого проводника при случайном замыканиифазы на оборудование (корпус).Сопротивление заземления нейтрали источника тока должно быть не более 4 Ом для напряжения 380/220 В.

**Назначение повторного заземления нулевогопроводника** – оно значительно уменьшает опасностьпоражения током при случайном обрыве нулевогозащитного проводника. Это как бы дополнительнаязащита. Но она не может устранить опасностьполностью.

# Защитное отключение: типы устройств, принцип действия, область применения.

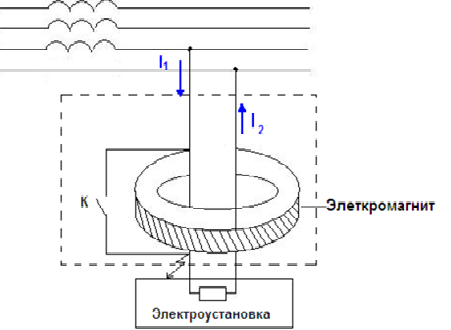
Это быстродействующая защита. Она обеспечиваетавтоматическое отключение электроустановки привозникновении в ней опасности пораженияэлектрическим током.Такая опасность может возникнуть:

* при замыкании фазы на корпус оборудования,
* при снижении сопротивления изоляции фазовых,проводов ниже определенного предела,
* при появлении в сети более высокого напряжения,
* при прикосновении человека к токоведущей части.

Во всех этих случаях в сети происходит изменение(броски, импульсы) энергетических параметров:напряжения и силы тока.Схема устройства защитного отключенияпредставлена на рисунке.

**Принцип действия устройства защитногоотключения (УЗО)** основан на измерении балансатоков между проводниками. Если баланс токовнарушен, то УЗО немедленно размыкает контакты.Таким образом быстро отключается неисправнаяэлектроустановка.

**Схема устройства защитного отключения**

****

**Устройства защитного отключения (УЗО):**

- обеспечивают отключение неисправной установкиза время не более 0,2 секунды,

- состоят из чувствительного прибора иавтоматического выключателя,

- являются дополнительной мерой к заземлениюили занулению в сетях до 1000 В,

- реагируют на броски напряжения корпусаотносительно земли,

- реагируют на броски силы тока в цепии на другие параметры сети.

# Социально-экономические значения пожарной безопасности зданий. Опасные факторы пожаров. Условия горения. Причины пожаров и взрывов на предприятиях.

**Горение** – это химическая реакция окисления.

Сопровождается выделением:

* Теплоты;
* Света.

Для возникновения горениятребуется наличиетрех факторов:

* Горючего вещества;
* Окислителя(обычно это кислород из воздуха);
* Источника загорания (импульса).

**Вспышка** – быстрое сгорание горючей смеси, несопровождающееся образованием сжатых газов.

Взрыв – чрезвычайно быстрое химическое(взрывчатое) превращение. Сопровождается:

* Выделением большогоколичества энергии в ограниченномобъеме за очень короткийпромежуток времени;
* Приводит к образованию сильнонагретых газов с очень высокимдавлением;
* Быстрое расширение этих газовразрушает окружающие предметы.

**Пожар** – неконтролируемое горение вещества.Сопровождается уничтожением материальныхценностей, создает опасность для людей.

Источники пожара или взрыва:

* Горящие или накаленные тела;
* Электрические разряды;
* Тепловые химические реакции;
* Механические (удары);
* Искры от трения;
* Ударная волна;
* Солнечные лучи;
* Электромагнитные излучения.

Современные предприятия отличаютсяповышенной пожарной опасностью:

- Имеют сложные производственныеустановки;

- Имеют значительное количествоЛВЖ и ГЖ;

- Имеют сжиженные горючие тазы;

- Имеют большое количествобаллонов с пожароопасными продуктами под давлением;

- Имеют большую оснащенность электроустановками.Основные причины пожаров на предприятиях:

- Нарушение технологического режима;

- Неисправность электрооборудования (короткоезамыкание, перегрузки);

- Самовозгорание промасленной ветоши и другихматериалов, склонных к самовозгоранию;

- Несоблюдение графика планового ремонта, износ икоррозия оборудования;

- Неисправность запорной арматуры на трубопроводах;

- Искры при сварочных работах;

- Ремонт оборудования «на ходу».

# Суть понятий пожарная безопасность, пожарная профилактика и противопожарная защита. Мероприятия пожарной профилактики. Средства и методы пожаротушения.

**Действия при пожаре:**

* Немедленно сообщить впожарную охрану.Телефон 101. Как набрать 101 по мобильномутелефону Что за телефоны 102, 103, 104
* Приступить к тушению.Любой пожар начинается с малого загорания.Его нередко можно ликвидироватьодному человеку. Использовать огнетушитель,пожарный кран, воду, песок, одеяло , одежда,сбить пламя курткой;
* Если есть угроза для людей немедленно организовать их спасение,предупредить соседей;
* При необходимости вызвать медицинскую, газоспасательнуюслужбы;
* Отключить электроэнергию, газ, остановить вентиляцию;
* Опасно входить в зону задымления.
* Чтобы пройти через горящее помещение надо намочить покрывало,пальто, плащ и накрыться с головой;
* В дыму лучше пробираться ползком, дышать через влажную тряпку;
* Дверь в задымленное помещение открывать медленно и осторожно,чтобы избежать вспышки пламени от притока свежего воздуха;
* Если загорелась одежда – не бежать. Это еще больше раздуетпламя. Лечь на землю. Перекатываясь, сбить пламя;
* Увидев человека в горящей одежде, набросить на него пальто,покрывало, плотно прижать;
* Помнить, дети от страха прячутся под кровать, в шкаф в углы. Онимогут молчать, т.к. могут потерять сознание.

**Мероприятия по пожарной профилактикеразделяются на:**

* **Организационные** (правильная эксплуатацияоборудования, машин, внутризаводского транспорта,правильное содержание зданий, территории,, инструктажрабочих и служащих, организация пожарно-техническихкомиссий, издание приказов по усилению пожарнойбезопасности);
* **Технические** (соблюдение противопожарных правил и норм при проектировании зданий, при устройстве вентиляции,освещения);
* **Режимные** (запрещение курения в неустановленныхместах, запрещение сварочных работ в пожароопасныхпомещениях);
* **Эксплуатационные** (своевременный осмотр, ремонттехнологического оборудования).

# Пожарная сигнализация. Принцип действия пожарных извещателей: тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые, комбинированные.

**Пожарные извещатели** (другое название ―пожарные датчики) ― это технические средстваобнаружения загораний.

* **Ручные** извещатели. Включаются человеком. Человек видит возгорание.Бежит к прибору на стене. Нажимает кнопку. Сигналтревоги уходит на центральную станцию, не пультоператора.
* **Автоматические** пожарные извещателиподразделяются на:
* Тепловые;
* Дымовые;
* Световые;
* Комбинированные;
* Ультразвуковые.

**1. ТЕПЛОВЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ.**

**Принцип действия** заключается в изменениисвойств чувствительных элементов с изменением

окружающей температуры.Чувствительные элементы – это:

• Биметаллические пластины;

• Легкоплавкие металлы или их сплавы;

• Полупроводниковые материалы;

• Магнитные материалы.

Биметаллическая пластина состоит из двух слоев двух металловс различным КТР (коэффициентом термического расширения). Принагревании пластинки слой металла с большим КТР удлиняется набольшую величину. Этот металл называется активным. Слой металла с меньшим КТР удлиняется на меньшую величину. Этотметалл называется пассивным. В результате пластинка прогибаетсяв сторону пассивного слоя и переключает контакты цепи пожарнойсигнализации

**2. ДЫМОВЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ.**

**Принцип действия** заключается в оптоэлектронномобнаружении дыма. Дым непрозрачен для света, т.к.дым поглощает и рассеивает свет. В дымовыхизвещателях используется принцип контроляпрозрачности среды. Появление дыма приводит кослаблению первичного светового потока. Схемысигнализации собираются на полупроводниковыхфоторезисторах. Сопротивление этих приборов азначит сила тока, зависит от степени освещенностиприбора. Сопротивление фоторезистора изменяется,срабатывает электрическая схема на подачу сигналатревоги.

**3. СВЕТОВЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ.**

Срабатывают на открытое пламя. Оно излучает свет в широком диапазонеспектра – от УФ до ИК. Световые извещатели регистрируют излучениеоткрытого пламени на фоне обычных источников света. Чувствительныйэлемент – полупроводниковый фоторезистор. Они регистрируют излучение ввидимой и ИК – области спектра. Другой чувствительный элемент – это такназываемый счетчик фотонов. Он срабатывает при очень малой интенсивностиУФ –излучения. Применяется для пуска очень чувствительных и оченьбыстродействующих систем пожаротушения.

**4. КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ.**

Совмещает функции теплового и дымовогоизвещателя. Выполнен на базе дымового, но сдобавлением элементов схемы теплового извещателя.Как тепловой извещатель он имеет в качествечувствительного элемента полупроводниковыерезисторы.

**5. УЗ-ДАТЧИК.**

Предназначен для обнаружения в закрытых помещенияхдвижущихся объектов – идущий человек или колеблющеесяпламя. Работает на эффекте Доплера. УЗ – волны частотойпримерно 20 кГц излучаются в помещение. Там женаходятся датчики приемники. Они подобно объемному

микрофону преобразуют УЗ колебания в электрическийсигнал. Если в помещении нет пламени, то частота сигналана приемнике будет соответствовать излучаемой частоте.При наличии в помещении движущихся объектовотраженные от них УЗ колебания будут иметь частотуотличную от излучаемой. Это эффект Доплера. Разность вчастотах составляет 5 – 30 Гц. Она выделяетсяэлектрической схемой электронного блока. Он вызываетсрабатывание реле в приемной станции.

# Виды ионизирующих излучений. Нормирование ионизирующих излучений.

Наиболее разнообразны по видам ионизирующих излучений так называемые радиоактивные излучения, образующиеся в результате самопроизвольного радиоактивного распада атомных ядер элементов с изменением физических и химических свойств последних. Элементы, обладающие способностью радиоактивного распада, называются радиоактивными; они могут быть естественными, такие, как уран, радий, торий и др. (всего около 50 элементов), и искусственными, для которых радиоактивные свойства получены искусственным путем (более 700 элементов).

При радиоактивном распаде имеют место три основных вида ионизирующих излучений: альфа , бета и гамма.

Альфа-частица — это положительно заряженные ионы гелия, образующиеся при распаде ядер, как правило, тяжелых естественных элементов (радия, тория и др.)

Бета-излучение представляет собой поток электронов, образующихся при распаде ядер как естественных, так и искусственных радиоактивных элементов.

настоящее время предельно допустимые уровни ионизирующих облучений определяются «Нормами радиационной безопасности НРБ-69» и «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72».

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

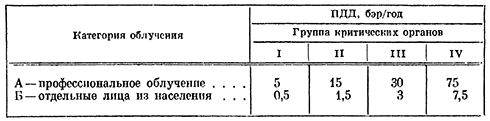
определяются «Нормами радиационной безопасности НРБ-69» и «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72».

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

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

Предельно допустимые дозы ПДД внешнего и внутреннего облучения (табл. 12) устанавливаются для четырех групп критических органов или тканей: I — все тело, гонады, красный костный мозг; II — мышцы, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к группам I, III, IV; III — костная ткань, щитовидная железа и кожный покров (кроме кожи кистей, предплечий, лодыжек и стоп); IV — кисти, предплечия, лодыжки и стопы.

**Таблица 12. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения**



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

**Д = 5(N-18),**

где N — возраст в годах

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

Среди персонала (категория А) выделены две группы:

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

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

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

Для лиц, работающих в контролируемой зоне, обязательны индивидуальный дозиметрический контроль и специальное медицинское наблюдение.

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

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