

ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Классификация опасных и
вредных излучений

- **Опасным производственным фактором** является такой фактор производственного процесса, воздействие которого на работающего приводит к травме или резкому ухудшению здоровья.
- **Вредные производственные факторы** - это неблагоприятные факторы трудового процесса или условий окружающей среды, которые могут оказать вредное воздействие на здоровье и работоспособность человека. Длительное воздействие на человека вредного производственного фактора приводит к заболеванию.

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

- **физические;**
- **химические;**
- **биологические;**
- **психофизиологические.**

вредные и опасные излучения по природе действия относятся к группе - "физические".

- они подразделяются на:
- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряжённость электрического поля;
- повышенная напряжённость магнитного поля;
- повышенная яркость света;
- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;
- повышенный уровень инфракрасной радиации.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА

Источниками электромагнитных излучений служат радиотехнические и электронные устройства, индукторы, конденсаторы термических установок, трансформаторы, антенны, фланцевые соединения волноводных трактов, генераторы сверхвысоких частот и др.

- Современные геодезические, астрономические, гравиметрические, аэрофотосъёмочные, морские геодезические, инженерно-геодезические, геофизические работы выполняются с использованием приборов, работающих в диапазоне электромагнитных волн, ультравысокой и сверхвысокой частот, подвергая работающих опасности с интенсивностью облучения до 10 мкВт/см^2 .

воздействие на организм человека

- . В крови, являющейся электролитом, под влиянием электромагнитных излучений возникают ионные токи, вызывающие нагрев тканей. При определённой интенсивности излучения, называемой тепловым порогом, организм может не справиться с образующимся теплом.

- электромагнитные излучения оказывают неблагоприятное влияние на нервную систему, вызывают нарушение функций сердечно-сосудистой системы, обмена веществ.

- Длительное воздействие электромагнитного поля на человека вызывает повышенную утомляемость, приводит к снижению качества выполнения рабочих операций, сильным болям в области сердца, изменению кровяного давления и пульса.

Защита от электрических полей

- нормы допустимых уровней напряжённости электрических полей зависят от времени пребывания человека в опасной зоне. Присутствие персонала на рабочем месте в течение 8 часов допускается при напряжённости электрического поля (E), не превышающей 5 кВ/м.

- Основными видами средств коллективной защиты от воздействия электрического поля токов промышленной частоты являются экранирующие устройства. Экранирование может быть общим и отдельным.
- в целях уменьшения негативного воздействия на здоровье, при производстве полевых работ вблизи линий электропередачи напряжением 400 кВ и выше, необходимо либо ограничивать время пребывания в опасной зоне, либо применять индивидуальные средства защиты.

Электромагнитные поля радиочастот

- Источниками возникновения электромагнитных полей радиочастот являются: радиовещание, телевидение, радиолокация, радиоуправление, закалка и плавка металлов, сварка неметаллов, электроразведка в геологии (радиоволновое просвечивание, методы индукции и др.), радиосвязь и др.

- Ультравысокие частоты используются в радиосвязи, медицине, радиовещании, телевидении и др. Работы с источниками сверхвысокой частоты осуществляются в радиолокации, радионавигации, радиоастрономии и др.

Биологическое действие электромагнитных полей радиочастот

- отклонения от нормального состояния центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы человека.
- нагрев отдельных тканей или органов
- жалобы на частую головную боль, сонливость или бессонницу, утомляемость, вялость, слабость, повышенную потливость, потемнение в глазах, рассеянность, головокружение, снижение памяти, беспричинное чувство тревоги, страха и др.

Защита от электромагнитных полей радиочастот

- Экранирование рабочего места или источника излучения.
- Увеличение расстояния от рабочего места до источника излучения.
- Рациональное размещение оборудования в рабочем помещении.
- Использование средств предупредительной защиты.
- Применение специальных поглотителей мощности энергии для уменьшения излучения в источнике.
- Использование возможностей дистанционного управления и автоматического контроля и др.

Инфракрасное излучение (ИК)

- Инфракрасное излучение генерируется любым нагретым телом, температура которого определяет интенсивность и спектр излучаемой электромагнитной энергии. Нагретые тела, имеющие температуру выше 100°C , являются источником коротковолнового инфракрасного излучения.

- В зависимости от длины волны изменяется проникающая способность инфракрасного излучения. Наибольшую проникающую способность имеет коротковолновое инфракрасное излучение (0,76-1,4 мкм), которое проникает в ткани человека на глубину в несколько сантиметров. Инфракрасные лучи длинноволнового диапазона (9-420 мкм) задерживаются в поверхностных слоях кожи.

Биологическое действие инфракрасного излучения

- Воздействие инфракрасного излучения может быть общим и локальным. При длинноволновом излучении повышается температура поверхности тела, а при коротковолновом - изменяется температура лёгких, головного мозга, почек и некоторых других органов человека.

- Значительное изменение общей температуры тела (1,5-2оС) происходит при облучении инфракрасными лучами большой интенсивности. Воздействуя на мозговую ткань, коротковолновое излучение вызывает "солнечный удар". Человек при этом ощущает головную боль, головокружение, учащение пульса и дыхания, потемнение в глазах, нарушение координации движений, возможна потеря сознания. При интенсивном облучении головы происходит отёк оболочек и тканей мозга, проявляются симптомы менингита и энцефалита.

- При воздействии на глаза наибольшую опасность представляет коротковолновое излучение. Возможное последствие воздействия инфракрасного излучения на глаза - появление инфракрасной катаракты.

Источники инфракрасного излучения

- В производственных условиях выделение тепла возможно от:
- плавильных, нагревательных печей и других термических устройств;
- остывания нагретых или расплавленных металлов;
- перехода в тепло механической энергии, затрачиваемой на привод основного технологического оборудования;
- перехода электрической энергии в тепловую и т.п.

Производственные источники лучистой теплоты по характеру излучения можно разделить на четыре группы:

- с температурой излучающей поверхности до 500°C (наружная поверхность печей и др.); их спектр содержит инфракрасные лучи с длиной волны $1,9-3,7$ мкм;
- с температурой поверхности от 500 до 1300°C (открытое пламя, расплавленный чугун и др.); их спектр содержит преимущественно инфракрасные лучи с длиной волны $1,9-3,7$ мкм;

- с температурой от 1300 до 1800оС (расплавленная сталь и др.); их спектр содержит как инфракрасные лучи вплоть до коротких с длиной волны 1,2-1,9 мкм, так и видимые большой яркости;
- с температурой выше 1800оС (пламя электродуговых печей, сварочных аппаратов и др.); их спектр излучения содержит, наряду с инфракрасными и видимыми, ультрафиолетовые лучи.

Защита от инфракрасного излучения

- Снижение интенсивности излучения источника (замена устаревших технологий современными и др.).
- Защитное экранирование источника или рабочего места (создание экранов из металлических сеток и цепей, облицовка асбестом открытых проёмов печей и др.).
- Использование средств индивидуальной защиты (использование для защиты глаз и лица щитков и очков со светофильтрами, защита поверхности тела спецодеждой из льняной и полульняной пропитанной парусины).
- Лечебно-профилактические мероприятия (организация рационального режима труда и отдыха, организация периодических медосмотров и др.).

Ультрафиолетовое излучение

- Естественным источником ультрафиолетового излучения (УФИ) является Солнце
- . Искусственными источниками УФИ являются газоразрядные источники света, электрические дуги (дуговые электропечи, сварочные работы), лазеры и др.

Биологическое действие ультрафиолетового излучения

- Различают три участка спектра ультрафиолетового излучения, имеющего различное биологическое воздействие. Слабое биологическое воздействие имеет ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,39-0,315 мкм. Противорахитичным действием обладают УФ-лучи в диапазоне 0,315-0,28 мкм, а ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,28-0,2 мкм обладает способностью убивать микроорганизмы.

- Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям (дерматитам).
Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему, отклонения от нормы проявляются в виде тошноты, головной боли, повышенной утомляемости, повышения температуры тела и др.

- Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы.
- Недостаток УФ-лучей приводит к авитаминозу, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний.

Защита от ультрафиолетового излучения

- Для защиты от избытка УФИ применяют противосолнечные экраны, которые могут быть химическими (химические вещества и покровные кремы, содержащие ингредиенты, поглощающие УФИ) и физическими (различные преграды, отражающие, поглощающие или рассеивающие лучи).

- специальная одежда, изготовленная из тканей, наименее пропускающих УФИ (например, из поплина).
- Для защиты глаз в производственных условиях используют светофильтры (очки, шлемы) из тёмно-зелёного стекла.
- Полную защиту от УФИ всех длин волн обеспечивает флинтглаз (стекло, содержащее окись свинца) толщиной 2 мм.

ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

- Быстрое развитие ядерной энергетики и широкое применение источников ионизирующих излучений (ИИИ) в различных областях науки, техники и народного хозяйства создали потенциальную угрозу радиационной опасности для человека и загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами.

- Радиация (от латинского radiatio - излучение) характеризуется лучистой энергией. Ионизирующим излучением (ИИ) называют потоки частиц и электромагнитных квантов, образующихся при ядерных превращениях, т.е. в результате радиоактивного распада.

- Чаще всего встречаются такие разновидности ионизирующих излучений, как рентгеновское и гамма-излучения, потоки альфа-частиц, электронов, нейтронов и протонов. Ионизирующее излучение прямо или косвенно вызывает ионизацию среды, т. е. образование заряженных атомов или молекул - ионов.

- Источниками ИИ могут быть природные и искусственные радиоактивные вещества, различного рода ядерно-технические установки, медицинские препараты, многочисленные контрольно-измерительные устройства (дефектоскопия металлов, контроль качества сварных соединений). Они используются также в сельском хозяйстве, геологической разведке, при борьбе со статическим электричеством и др.

- Рентгеновские лучи могут возникать в рентгеновских трубках, электронных микроскопах, мощных генераторах, выпрямительных лампах, электронно-лучевых трубках и др.

Биологическое действие ионизирующих излучений и способы защиты от них

- Различают два вида эффекта воздействия на организм ионизирующих излучений: ***соматический*** и ***генетический***.

- При соматическом эффекте последствия проявляются непосредственно у облучаемого, при генетическом - у его потомства. Соматические эффекты могут быть ранними или отдалёнными.

- Соматические эффекты могут быть ранними или отдалёнными. Ранние возникают в период от нескольких минут до 30-60 суток после облучения. К ним относят покраснение и шелушение кожи, помутнение хрусталика глаза, поражение кроветворной системы, лучевая болезнь, летальный исход. Отдалённые соматические эффекты проявляются через несколько месяцев или лет после облучения в виде стойких изменений кожи, злокачественных новообразований, снижения иммунитета, сокращения продолжительности жизни.

- При изучении действия излучения на организм были выявлены следующие особенности:
- Высокая эффективность поглощённой энергии, даже малые её количества могут вызвать глубокие биологические изменения в организме.
- Наличие скрытого (инкубационного) периода проявления действия ионизирующих излучений.
- Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться.

- Генетический эффект - воздействие на потомство.
- Различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению.
- Не каждый организм (человек) в целом одинаково реагирует на облучение.
- Облучение зависит от частоты воздействия. При одной и той же дозе облучения вредные последствия будут тем меньше, чем более дробно оно получено во времени.

- Под действием ионизирующего излучения вода, являющаяся составной частью организма человека, расщепляется и образуются ионы с разными зарядами. Полученные свободные радикалы и окислители взаимодействуют с молекулами органического вещества ткани, окисляя и разрушая её. Нарушается обмен веществ. Происходят изменения в составе крови - снижается уровень эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и нейтрофилов. Поражение органов кроветворения разрушает иммунную систему человека и приводит к инфекционным осложнениям.

- В зависимости от типа ионизирующего излучения могут быть разные меры защиты: уменьшение времени облучения, увеличение расстояния до источников ионизирующего излучения, ограждение источников ионизирующего излучения, герметизация источников ионизирующего излучения, оборудование и устройство защитных средств, организация дозиметрического контроля, меры гигиены и санитарии.

От альфа-лучей можно защититься путём:

- увеличения расстояния до ИИИ, т.к. альфа-частицы имеют небольшой пробег;
- использования спецодежды и спецобуви, т.к. проникающая способность альфа-частиц невысока;
- исключения попадания источников альфа-частиц с пищей, водой, воздухом и через слизистые оболочки, т.е. применение противогазов, масок, очков и т.п.

В качестве защиты от бета-излучения используют:

- ограждения (экраны), с учётом того, что лист алюминия толщиной несколько миллиметров полностью поглощает поток бета-частиц;
- методы и способы, исключающие попадание источников бета-излучения внутрь организма.

Защиту от рентгеновского излучения и гамма-излучения

- увеличение расстояния до источника излучения;
- сокращение времени пребывания в опасной зоне;
- экранирование источника излучения материалами с большой плотностью (свинец, железо, бетон и др.);
- использование защитных сооружений (противорадиационных укрытий, подвалов и т.п.) для населения;

- использование индивидуальных средств защиты органов дыхания, кожных покровов и слизистых оболочек;
- дозиметрический контроль внешней среды и продуктов питания.

Параметры микроклимата в учебных помещениях.

- Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" и СанПиН 2.24.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений". Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

**Загрязнение воздушной среды помещений.
Предельно допустимые концентрации вредных
веществ.**

- Микроклимат определяется температурой воздуха, его составом и давлением, относительной влажностью и скоростью движения.

- Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года. Различают теплый и холодный период года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше, холодный -ниже $+10^{\circ}\text{C}$.

- При учете интенсивности труда все виды работ, исходя из общих энергозатрат организма, делятся на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые.

- К легким работам (категории I) с затратой энергии до 174 Вт относятся работы, выполняемые сидя или стоя, не требующие систематического физического напряжения (работа контролеров, в процессах точного приборостроения, конторские работы и др.). Легкие работы подразделяют на категорию Ia (затраты энергии до 139 Вт) и категорию Ib (затраты энергии 140... 174 Вт).

- К работам средней тяжести (категория, II) относят работы с затратой энергии 175...232 Вт (категория IIa) и 233. ..290 Вт (категория IIб). В категорию IIa входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей, в категорию IIб - работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, текстильном производстве, при обработке древесины и др.).

- К тяжелым работам (категория III) с затратой энергии более 290 Вт относят работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянным передвижением, с переноской значительных (более 10 кг) тяжестей (в кузнечных, литейных цехах с ручными процессами и др.).

В рабочей зоне производственного помещения согласно ГОСТ 12.1.005-88 могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

- ***Оптимальные микроклиматические условия*** - это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает ощущение теплого комфорта и создает предпосылки для высокой работоспособности.

- **Допустимые микроклиматические условия** - это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие и понижение работоспособности. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

атмосферные воздух состоит

- из азота /78,08%/.
- кислорода /20,95%/,
- углекислого газа /0,03%/,
- аргона и других газов /0,94%/.
- В состав воздуха также входят водяные пары, и другие примеси.

Параметры микроклимата зависят от категории работы и их допустимое сочетание

нормируется ГОСТ 12.1.005-76.

- допустимая температура производственных помещений / не ниже 13С/, классов, кабинетов, лабораторий, учебных заведений /16-20С/, гимнастических залов, коридоров / 14-16 С/
- Допустимая влажность 40-60%, а в теплое время до 75%,
- средняя скорость движения воздуха должна составлять 0,2-0,5м/с для холодного и
- 0,5-1,5м/с для теплого времени года.

Наибольшую опасность для восприятия учащимися токсических веществ представляют работы

- по химии, электропаянию, окраске распылением, никелированию, термообработке, кулинарные, по запуску двигателей внутреннего сгорания, варке клея, работы на электропечах, наждачных кругах и др.

К ядовитым газовым примесям атмосферного воздуха относятся:

- оксид углерода /CO/-угарный газ, сероводород, аммиак, выхлопные газы автомобилей и тракторов.
- Содержащиеся в воздухе пыль может быть ядовитой /свинцовая, ртутная, мышьяковая/ и неядовитая / угольная, известняковая, древесная/.

Все вредные вещества по степени воздействия на организм подразделяют на четыре класса опасности:

- 1- чрезвычайно опасные,
- 2-высокоопасные.
- 3-умеренно опасные,
- 4- малоопасные вещества.

- ПДК- предельная концентрация вещества, которое в течение неограниченного продолжительного времени не вызывает каких-либо патологических отклонений.

Вентиляция и отопление учебных помещений

- Вентиляция- это регулируемый воздухообмен в помещении. Различают естественную и механическую вентиляцию, а также их сочетание – смешанную вентиляцию.

- Естественная - делится на аэрацию и проветривание.
- Механическая - может быть вытяжной, приточной и приточно-вытяжной.
- По сосредоточению вентиляция делится на общеобменную и местную.

- При отсутствии дополнительных вредностей норма воздухообмена должна быть 20 куб.м./ч на одного человека. При наличии в помещении взрывоопасных паров и газов в помещение должно подаваться столько воздуха, чтобы концентрация этих газов не превышала 5% нижнего предела их воспламенения.

Отопительные системы бывают
центральные и местные.

- В центральных системах энергии вырабатывается за пределами отапливаемого помещения.
Центральное отопление делится на водяное, воздушное, паровое.

Шумы и вибрация. Их влияние на организм. Нормирование, измерение, способы снижения и защиты

- Шумом - называют любой нежелательный звук или беспорядочное сочетание различных по силе и частоте звуков.

- Человек воспринимает звуковые колебания в интервале частот 20-20000 Гц.
- минимальное значение называется порогом слышимости,
- максимальное – болевым порогом.
- Уровень звукового давления выражается в децибелах (Дб).
- Ухо человека воспринимает шум до 130 Дб. При 150 Дб шум для человека непереносим.

- Уровень шума в 20 Дб не мешает разборчивости речи, при 70 Дб /это норма производственного шума/ и выше речь становится неразборчивой. Под влиянием шума в 50-80 Дб (преобладающий шум на уроках) к концу учебного дня у детей понижается слуховая чувствительность, происходят изменения возбуждательного и тормозного процессов, на основании данных исследований допустимым уровнем шума в классах считается шум в 40 Дб.

- **Под вибрацией** понимают механическое колебание твердых тел.

- Вибрация воспринимается вестибулярным аппаратом и органами осязания человека. При длительном и интенсивном воздействии вибрации может возникнуть тяжелое заболевание - вибрационная болезнь.

- Наиболее опасны частоты вибрации совпадающие с собственными частотами колебаний частей тела: 6 Гц- всего тела, 8 Гц- внутренних органов, 25Гц- для головы. Предельно допустимые уровни вибрации определены СН.245-71.

Требования к освещению.

**Естественное и искусственное
освещение. Коэффициент
естественной освещенности. Норма
освещенности в учебных помещениях.**

- **Применяют три вида освещения:
естественное, искусственное и
смешанное.**

Естественное освещение

- создается природными источниками света и может быть боковым, верхним или комбинированным. Нормирование естественной освещенности осуществляют с помощью коэффициента естественной освещенности (к. е. о.).
- $e = E_v / E_n \cdot 100\%$, где
- E_v и E_n - освещенность внутри и снаружи помещения (в люксах)

- Значения к. е. о. различны для работ разной точности, бокового, верхнего или комбинированного освещения и определены
- 2-10% - для верхнего и комбинированного,
- 2,5-3,5% - для бокового

ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

- бывает
- рабочее,
- аварийное
- охранное
- (общее, местное).

Нормы искусственного освещения

- в учебных кабинетах - на доске 300 (150) Лк – соответственно для люминесцентных и ламп накаливания;
- на столах и партах 300 (150) Лк.
- В кабинетах черчения и рисования на доске и рабочих местах - 400 (200) Лк,
- в мастерских - 500 (150) Лк.

Для расчета освещенности при искусственном освещении можно использовать метод коэффициента использования:

- **$E = F \eta N n z / k S$**

- F - световой поток одной лампы (лм)
- η - коэффициент использования осветительной установки %;
- N- число светильников
- z- поправочный коэффициент (отношение минимальной освещенности к средней);
- S - площадь помещения;
- k - коэффициент запаса;
- n- число ламп в светильнике.

**Электробезопасность. Действие
электрического тока на организм.
Безопасное напряжение переменного и
постоянного тока**

- Электробезопасность - система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного действия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

- При прохождении через организм человека электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие (ожоги тела, разложение крови и жидкостей, возбуждение тканей и сокращение мышц).

- Электротравмы разделяют на местные (локальные нарушения) и электрические удары (нарушение физиологических процессов).

- Тяжесть поражения электрическим током зависит от силы тока, продолжительности воздействия, частоты, пути прохождения тока, индивидуальных особенностей организма, состояния помещения и площади контакта человека с токоведущими частями.

- Проходящий ток зависит от величины напряжения и от сопротивления тела человека.
- Сопротивление тела человека определяется в основном, сопротивлением рогового слоя эпидермиса кожи человека и составляет величину для сухой кожи от 3 кОм до 100 кОм и более.
- При увлажнении кожи сопротивление снижается до величины 1 кОм и менее (до сопротивления внутренних тканей 300-500 Ом).

- При повышении напряжения сопротивление кожного покрова значительно снижается, при 40-50 В начинается пробой кожного покрова.
- в качестве безопасного напряжения принято напряжение переменного тока в 42 В
- (для особо опасных помещений - 12 В
- постоянного тока - в 110 В.

- Человек начинает ощущать ток при его величине 0,6-1,5 мА (для частоты 50 Гц).
- При 10-15 мА вызывается судорожное сокращение мышц, и человек не может самостоятельно оторваться от токоведущих частей.
- При 25-50 мА (50 Гц) вызываются судороги мышц, затруднение дыхания. А
- при токе более 50 мА и до 100 мА нарушается работа сердца с одновременным параличом дыхания.
- Ток в 100 мА (50 Гц) и выше считается смертельным

- При длительности более 0,8 сек может наступить фибриляция и остановка сердца.

- Опасность поражения переменным током выше, чем постоянным и максимальна на частоте 20 - 100 Гц.
- Наиболее опасные пути тока - вдоль оси тела (правая рука - ноги) или через жизненно важные органы (сердце, легкие, мозг).

Классификация помещений по электробезопасности. Причины электротравматизма. Защита от поражения электрическим током.

- 1. С повышенной опасностью - с наличием в них одного из условий повышенной опасности (сырости, проводящей пыли, токопроводящих полов высокой температуры, возможности одновременного присоединения человека к корпусам электрооборудования и земляным шинам). Это – учебные мастерские.

- 2. Особо опасные помещения - наличие одного из условий: особой сырости - влажность до 100%; химически активной среды; одновременно двух и более условий повышенной опасности. Это котельные, бани, прачечные.
- 3. Без повышенной опасности - отсутствие условий повышенной и особой опасности. Это классы, кабинеты черчения и т.д.

Основными причинами электротравматизма являются:

- прикосновение к токоведущим частям электрооборудования, находящимся под напряжением, к конструкционным металлическим частям оборудования случайно оказавшимися под напряжением;
- - возникновение шагового напряжения на поверхности земли при замыкании силового провода на землю. Шаговое напряжение зависит от расстояния между точками соприкосновения человека с землей (величины шага), и на расстоянии 20 м от упавшего провода равно нулю.

Защита от поражения электрическим током достигается:

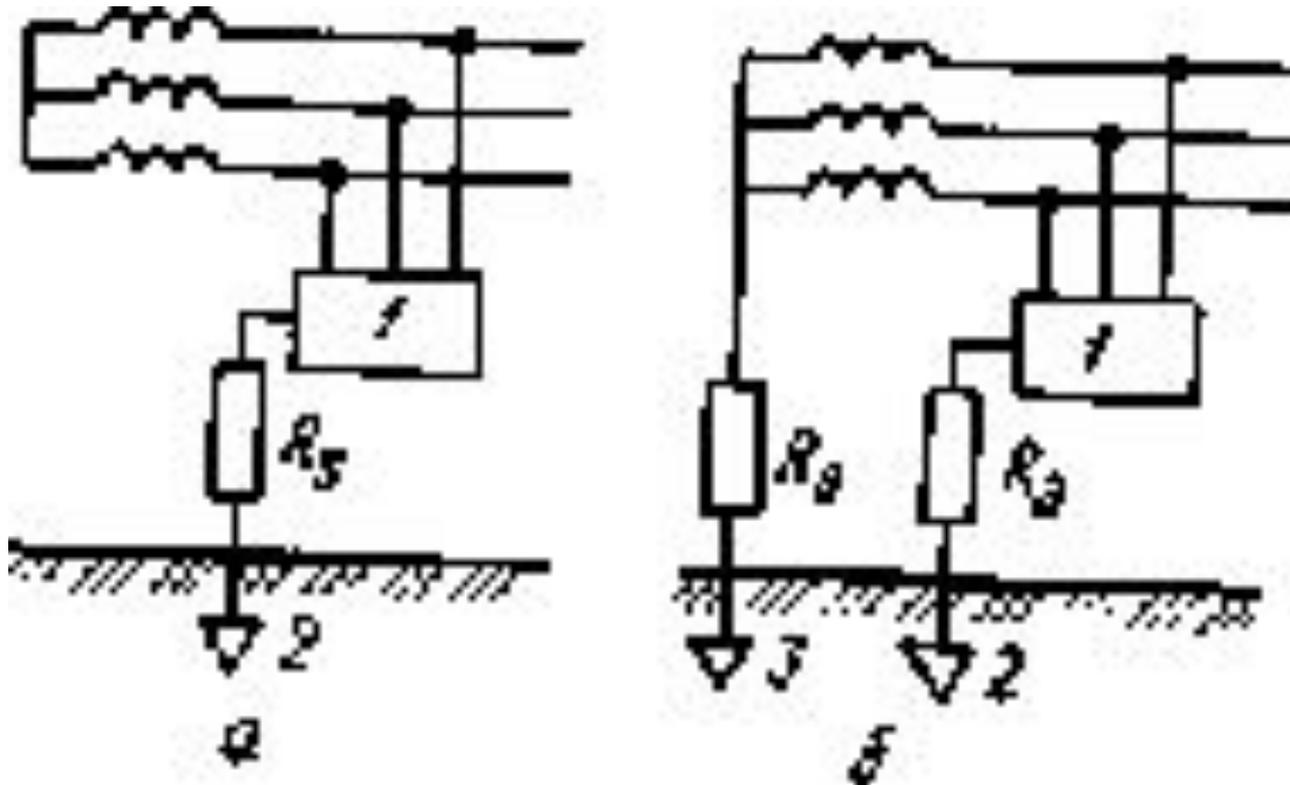
- 1. изоляцией, ограждением и укрытием токоведущих частей;
- 2. применением защитного заземления (зануления) корпусов электрооборудования;
- 3. применением средств защитного отключения напряжения при нарушении рабочего режима;
- 4. использование индивидуальных изолирующих средств защиты.

- Согласно нормам сопротивление изоляции' ручных электрических машин должно быть не менее 2,5 МОм, силовой и осветительной электропроводки - выше 0,5 МОм. Проверка изоляции электроинструмента должна проводиться мегометром не реже 1 раза в квартал, электропроводки - не реже 1 раза в 3 года.

- **Защитное заземление** - преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

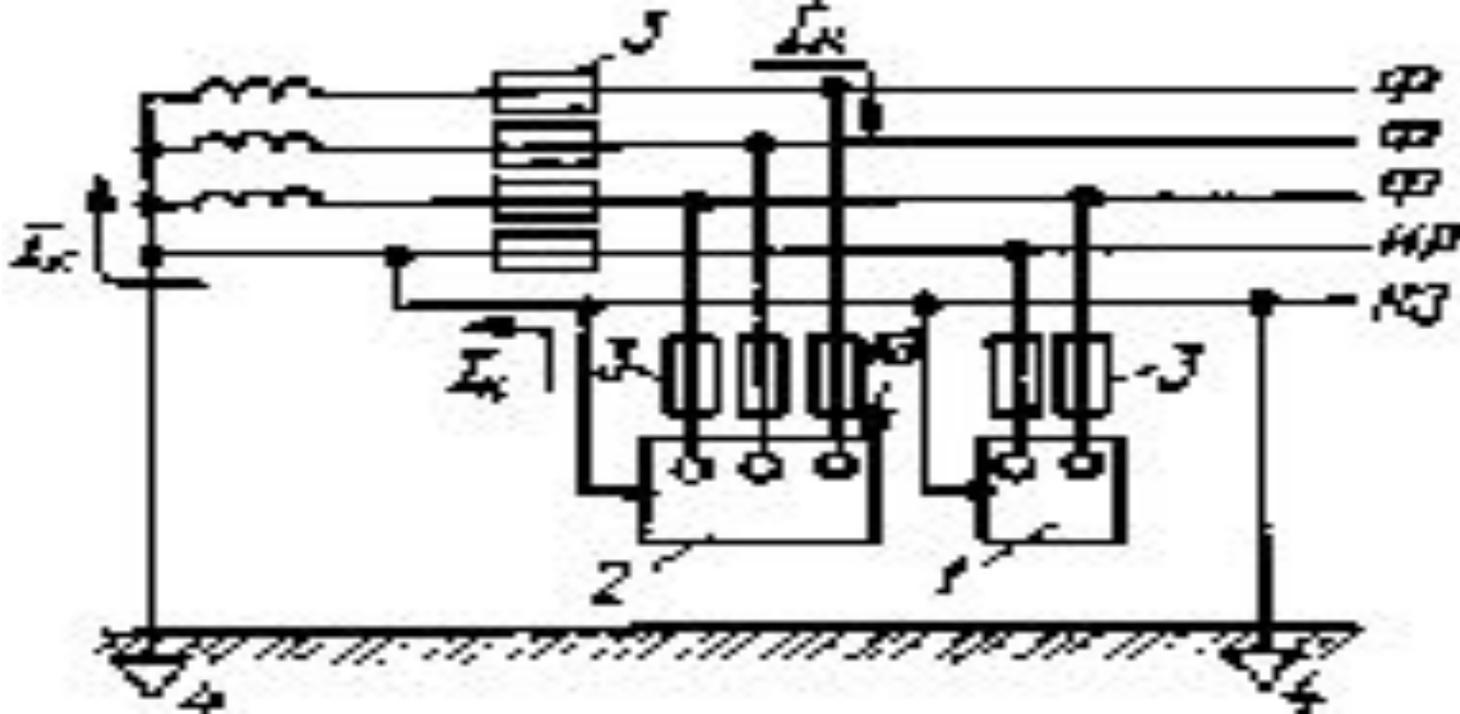
- **Заземление электроустановок необходимо во всех случаях при напряжениях 500 В и выше и при напряжении выше 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных электроустановках.**

- Защитное действие заземления основано на двух принципах:
- Уменьшение до безопасного значения разности потенциалов между заземляемым проводящим предметом и другими проводящими предметами, имеющими естественное заземление.
- Отвод тока утечки при контакте заземляемого проводящего предмета с фазным проводом. В правильно спроектированной системе появление тока утечки приводит к немедленному срабатыванию защитных устройств (устройств защитного отключения — УЗО).
- В системах с глухозаземлённой нейтралью — инициирование срабатывания предохранителя при попадании фазного потенциала на заземлённую поверхность.



- а - в сети с изолированной нейтралью;
- б - в сети с заземленной нейтралью;
- 1 - заземляемое оборудование;
- 2 - заземлитель защитного заземления;
- 3 - заземлитель рабочего заземления;
- R_3 - сопротивление защитного заземления;
- R_0 - сопротивление рабочего заземления

- ***Зануление*** - преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Оно считается основным средством обеспечения электробезопасности в трехфазных сетях с заземленной нейтралью напряжением до 1000 В.



- 1 - корпус однофазного приемника тока;
- 2 - корпус трехфазного приемника тока;
- 3 - предохранители;
- 4 - заземлители;
- I_k - ток однофазного короткого замыкания;
- Ф - фазный провод;
- U_{ϕ} - фазное напряжение;
- НР - нулевой рабочий проводник;
- НЗ - нулевой защитный проводник;
- КЗ - короткое замыкание

- ***К устройствам защитного отключения*** относятся приборы, обеспечивающие автоматическое отключение электроустановок при возникновении опасности поражения током. Они состоят из датчиков, преобразователей и исполнительных органов. Разработаны устройства, реагирующие на напряжение корпуса относительно земли и на перекос фаз в аварийных ситуациях.

- ***Изолирующие средства защиты*** предназначены для изоляции человека от частей электроустановок, находящихся под напряжением. Различают основные и дополнительные изолирующие средства.

Защита от статического электричества

- Вредное проявление статического электричества влечет за собой самые различные последствия:
- при высоких потенциалах статического электричества, достигающих десятков тысяч вольт, во взрыво- или пожароопасной среде в результате искровых пробоев возникают взрывы и пожары с человеческими жертвами и тяжелыми травмами;
- статическое электричество оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье работающих с электризующимися материалами;

- в ряде производств вследствие высокой электризации нарушаются технологические процессы, появляется брак, снижается производительность труда.

- Наибольшую опасность статическое электричество представляет для производств, связанных с переработкой и транспортировкой легковоспламеняющихся веществ и материалов, особенно в условиях взрывоопасной воздушной среды.

меры защиты от статического электричества

- увеличение влажности воздуха; заземление оборудования и человека;
- применение антистатических добавок;
- ограничение скоростей транспортировки вещества;
- нейтрализация зарядов статического электричества.