06.03.2025

**Тема**: Опасные и вредные производственные факторы: основные понятия, классификация. Источники возникновения опасных и вредных факторов: производственный шум и вибрация; электрический ток.

**Задание:**

1.Изучить материал по теме занятия.

2.Составить **краткий** конспект.

**Защита человека от вредных и опасных производственных факторов.**

Защита человека от физических негативных факторов осуществляется тремя основными методами: ограничением времени пребывания в зоне действия физического поля, удалением от источника поля и применением средств защиты, из которых наиболее распространены экраны, снижающие уровень физического поля.

Защита от вибрации

для защиты от вибрации необходимо применять следующие методы:

 снижение виброактивности машин.

 отстройка от резонансных частот.

 вибродемпфирование.

 виброгашение — для высоких и средних частот;

 повышение жесткости системы— для низких и средних частот;

 виброизоляция;

 применение индивидуальных средств защиты.



В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации используются: для рук — виброизолирующие рукавицы, перчатки, нкладыши и прокладки; для ног — виброизолирующая обувь, стельки, подметки.

Виброзащитные рукавицы отличаются от обычных рукавиц тем, что на их ладонной части или в накладке закреплен упруго-демпфирующий элемент. Этот элемент выполняется из поролона, однако более эффективно использование пенопласта, губчатой резины. Применяются рукавицы с эластично-трубчатыми элементами/

Виброзащитная обувь изготовляется в виде сапог, полусапог, полуботинок как мужских, так и женских, и отличается от обычной обуви наличием подошвы или вкладыша из упругодемпфирующего материала.

**Защита от шума, инфра- и ультразвука**

для защиты от акустических колебаний (шума, инфра- и ультразвука) можно использовать следующие методы:

 снижение звуковой мощности источника звука.

 размещение рабочих мест с учетом направленности излучения

звуковой энергии.

 удаление рабочих мест от источника звука.

 акустическая обработка помещений.

 звукоизоляция.

 применение глушителей.

 применение средств индивидуальной защиты.

Для снижения шума механизмов и машин применяют методы, аналогичные методам, снижающим вибрацию машин, т. к. вибрация является источником механического шума.

Аэродинамический шум, вызываемый движением потоков воздуха и газа и обтеканием им элементов механизмов и машин, — наиболее мощный источник шума, снижение которого в источнике наиболее сложно. Для уменьшения интенсивности генерации шума улучшают аэродинамическую форму элементов машин, обтекаемых газовым потоком, и снижают скорость движения газа.

Изменение направленности излучения шума (уменьшение G). При размещении установок с направленным излучением необходима соответствующая ориентация этих установок по отношению к рабочим и населенным местам, поскольку величина направленности может достигать 10...15 дБ. Например, отверстие воздухозаборной шахты вентиляционной установки или устье трубы сброса сжатого газа необходимо располагать так, чтобы максимум излучаемого шума был направлен в противоположную сторону от рабочего места.

Удаление рабочих мест от источника звука .

Акустическая обработка помещения — это мероприятие, снижающее интенсивность отраженного от поверхностей помещения (стен, потолка, пола) звука. Для этого применяют звукопоглощающие облицовки поверхностей помещения и штучные (объемные) поглотители различных конструкций, подвешиваемые к потолку помещения.

Поглощение звука происходит путем перехода энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту за счет потерь на трение в пористом материале облицовки или поглотителя. Для большей эффективности звукопоглощения пористый материал должен иметь открытые со стороны падения звука незамкнутые поры. Звукопоглощающие материалы характеризуются коэффициентом звукопоглощения. Звукопоглощающие свойства пористых материалов определяются толщиной слоя, частотой звука, наличием воздушной прослойки между материалом и поверхностью помещения. 

Установка звукопоглощающих облицовок снижает уровень шума. применение облицовок целесообразно по следующим причинам: во-первых, спектр шума в помещении меняется за счет большей эффективности (8... 10 дБ) облицовок на высоких частотах: он делается более глухим и менее раздражающим; во-вторых, становится более заметным шум оборудования, а следовательно, появляется возможность слухового контроля его работы, становится легче разговаривать, улучшается разборчивость речи. По этим причинам помещения концертных залов подвергают акустической обработке.

Штучные звукопоглотители применяют при недостаточности свободных поверхностей помещения для закрепления звукопоглощающих облицовок. Поглотители различных конструкций, представляющие собой объемные тела, заполненные звукопоглощающим материалом (тонкими волокнами), подвешивают к потолку равномерно по площади.

Звукоизоляция. При недостаточности указанных выше мероприятий для снижения уровня шума до допустимых значений или невозможности их осуществления применяют звукоизоляцию. Снижение шума достигается за счет уменьшения интенсивности прямого звука путем установки ограждений, кабин, кожухов, экранов (рис. 3.22).

Сущность звукоизоляции состоит в том, что падающая на ограждение энергия звуковой волны отражается в значительно большей степени, чем проходит через него.

Перегородки выполняют из бетона, кирпича, дерева и т. п. Наиболее шумные механизмы и машины закрывают кожухами, изготовленными из конструкционных материалов — стали, сплавов алюминия, пластмасс и др., и облицовывают изнутри звукопоглощающим материалом.

Средства индивидуальной защиты. К СИЗ от шума относят ушные вкладыши, наушники и шлемы.

Вкладыши — мягкие тампоны из ультратонкого материала, вставляемые в слуховой канал. Их эффективность не очень высока и в зависимости от частоты шума может составлять 5…15 дБ.

Наушники плотно облегают ушную раковину и удерживаются на голове дугообразной пружиной.

Шлемы применяют при воздействии шумов очень высоких уровней (более 120 дБ). Они закрывают всю голову человека, т. к. при таких уровнях шума он проникает в мозг не только через ухо, но и непосредственно через черепную коробку.

Особенности защиты от инфра- и ультразвука. В принципе, для защиты от инфра- и ультразвука применимы методы для защиты от шума, изложенные выше.

Однако анализ формулы (3.7) показывает, что для защиты от низких инфразвуковых частот звукоизоляция крайне неэффективна — требуются очень толстые и массивные звукоизолирующие перегородки. Также неэффективны звукопоглащение и акустическая обработка помещений. Поэтому основным методом борьбы с инфразвуком является борьба в источнике его возникновения.

Другими мероприятиями по борьбе с инфразвуком являются:

повышение быстроходности машин, что обеспечивает перевод максимума излучения в область слышимых частот, где становятся эффективными звукоизоляция и звукопоглощение;

 устранение низкочастотных вибраций;

 применение глушителей реактивного типа.

Ультразвук из-за очень высоких частот быстро поглощается в воздухе и материалах конструкций, поэтому он распространяется на небольшие расстояния. Для защиты от ультразвука очень эффективной является звукоизоляция и звукопоглощение.

**Защита от электромагнитных полей и излучений**

Защита от электромагнитных полей и излучений имеет общие принципы и методы, но в зависимости от частотного диапазона и характеристик излучения характеризуется рядом особенностей.

В частности, следует различать особенности защиты от:

 переменных электромагнитных полей;

 постоянных электрических и магнитных полей;

 лазерных излучений;

 инфракрасных (тепловых) излучений;

 ультрафиолетовых излучений.

Общими методами защиты от электромагнитных полей и излучений являются следующие:

 уменьшение мощности генерирования поля и излучения непосредственно в его источнике, в частности за счет применения поглотителей электромагнитной энергии (этот метод применим, если генерируется энергия, избыточная для реализации технологического процесса или устройства);

 увеличение расстояния от источника излучения;

 уменьшение времени пребывания в поле и под воздействием излучения;

 экранирование излучения;

 применение средств индивидуальной защиты.

**Защита от переменных электромагнитных полей и излучений**



**Защита от постоянных электрических и магнитных полей**

Так же как и для других видов физических полей, защита от постоянных электрических и магнитных полей (ЭСП и МСП) использует методы защиты *временем, расстоянием* и *экранированием.*

**Защита от лазерного излучения**

Для выбора средств защиты лазеры классифицируются по степени опасности:

 класс I (безопасные) — выходное излучение не представляет опасности для глаз и кожи;

 класс II (малоопасные) — выходное излучение представляет опасность для глаз прямым и зеркально отраженным излучением;

 класс III (опасные) — опасно для глаз прямое, зеркальное, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности и для кожи прямое и зеркально отраженное облучение;

 класс IV (высокоопасные) — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Энергия лазерного луча уменьшается с расстоянием. Вокруг лазеров определяется граница лазерно-опасной зоны, которая может быть обозначена на полу помещения линией.

Наиболее эффективным методом защиты от ЛИ является экранирование. Луч лазера передается к мишени по волноводу (световоду) или огражденному экраном пространству.

Для снижения уровня отраженного излучения линзы, призмы и другие предметы с зеркально отражающей поверхностью, устанавливаемые на пути луча, снабжаются блендами. Для защиты от отраженного облучения от объекта (мишени) применяются диафрагмы с отверстием, немного превышающим диаметр луча (рис. 3.37). В этом случае через отверстие диафрагмы проходит только прямой луч, а отраженное излучение от мишени попадает на диафрагму, которая поглощает и рассеивает энергию.

На открытых площадках обозначаются опасные зоны и устанавливаются экраны, предотвращающие распространение излучений за пределы зон. Экраны могут быть непрозрачными и прозрачными.

Непрозрачные экраны изготовляются из металлических листов (стали, дюралюминия и др.), гитенакса, пластика, текстолита, пластмасс.

Прозрачные экраны из специальных стекол светофильтров или неорганического стекла со спектральной характеристикой, соответствующей длине волны излучения лазера.

К СИЗ относятся технологические халаты, перчатки (для защиты кожных покровов), специальные очки, маски, щитки (для защиты глаз). Халаты изготовляют из хлопчатобумажной ткани белого, светло-зеленого или голубого цвета. Очки снабжены оранжевыми, сине-зелеными и бесцветными стеклами специальных марок, обеспечивающими защиту от лазерного излучения определенных диапазонов длин волн. Поэтому выбор очков должен соответствовать длине волны лазерного излучения.

**Защита от инфракрасного (теплового) излучения**



**Защита от ультрафиолетового излучения**

Для защиты от ультрафиолетового излучения применяют специальные светофильтры, не пропускающие ЭМИ ультрафиолетового диапазона. Светофильтрами снабжаются смотровые окна установок, внутри которых возникает излучение УФ-диапазона (установки газо-электросварки и резки, плазменной обработки материала; печи, использующие в качестве нагревательных элементов мощные лампы; устройства накачки лазеров). Применяются также противосолнечные экраны и навесы.

В качестве средств индивидуальной защиты применяются светозащитные очки и щитки, для защиты кожи — защитная одежда, рукавицы, специальные кремы. Наиболее характерно применение таких СИЗ при проведении газо- и электросварочных работ.

**Защита от ионизирующих излучений (радиации)**

Для защиты от ионизирующих излучений применяют следующие методы и средства:

 снижение активности (количества) радиоизотопа, с которым работает человек;

 увеличение расстояния от источника излучения;

 экранирование излучения с помощью экранов и биологических защит;

 применение средств индивидуальной защиты.

Альфа-излучение. Альфа-частицы тяжелые, поэтому, обладая высокой ионизирующей способностью, быстро теряют свою энергию. Для защиты от альфа-излучения достаточно 10 см слоя воздуха. При близком расположении от альфа-источника обычно применяют экраны из органического стекла. Однако распад альфа-нуклида может сопровождаться бета- и гамма-излучением. В этом случае должна устанавливаться защита от этих видов излучений.

Бета-излучение. Для защиты от бета-излучения рекомендуется использовать материалы с малой атомной массой (алюминий, плексиглас, карболит), которые дают наименьшее тормозное гамма-излучение, обычно сопровождающее поглощение бета-частиц. Для комплексной защиты от бета- и тормозного гамма-излучения применяют комбинированные двух- и многослой-ные экраны, у которых со стороны источника излучения устанавливают экран из материала с малой атомной массой, а за ним — с большой атомной массой (свинец, сталь и т. д.).

Гамма- и рентгеновское излучение. Для защиты от гамма- и рентгеновского излучения, обладающих очень высокой проникающей способностью, применяют материалы с большой атомной массой и плотностью (свинец, вольфрам и пр.), а также сталь, железо, бетон, чугун, кирпич. Однако, чем меньше атомная масса вещества экрана и чем меньше плотность защитного материала, тем для обеспечения требуемой кратности ослабления необходима большая толщина экрана.

Нейтронное излучение. Лучшими для защиты от нейтронного излучения являются водородосодержащие вещества, т. е. вещества, имеющие в своей химической структуре атомы водорода. Обычно применяют воду, парафин, полиэтилен. Кроме того, нейтронное излучение хорошо поглощается бором, бериллием, кадмием, графитом. Поскольку нейтронные излучения сопрово-ждаются гамма-излучениями, необходимо применять многослойные экраны из различных материалов: свинец—полиэтилен, сталь—вода и т. д. В ряде случаев для одновременного поглощения нейтронного и гамма-излучений применяют водные растворы гидроокисей тяжелых металлов, например гидрооксида железа Fe2(OH)3.

Средства индивидуальной защиты. Для зашиты человека от внутреннего облучения при попадании радиоизотопов внутрь организма с вдыхаемым воздухом применяют респираторы (для защиты от радиоактивной пыли), противогазы (для защиты от радиоактивных газов).

При работе с радиоактивными изотопами в качестве основной спецодежды применяют халаты, комбинезоны, полукомбинезоны из неокрашенной хлопчатобумажной ткани, а также хлопчатобумажные шапочки.

При опасности значительного загрязнения помещения радиоактивными изотопами поверх хлопчатобумажной одежды надевают пленочную (нарукавники, брюки, фартук, халат, костюм), покрывающую все тело или места возможного наибольшего загрязнения. В качестве материалов для пленочной одежды применяются пластики, резину и другие материалы, которые легко очищаются от радиоактивных загрязнений. При использовании пленочной одежды в ее конструкции предусматривается принудительная подача воздуха под костюм и нарукавники.

При работе с радиоактивными изотопами высокой активности используют перчатки из резины, пропитанной свинцом.

При высоких уровнях радиоактивного загрязнения применяют пневмокостюмы из пластических материалов с принудительной подачей чистого воздуха под костюм. Для защиты глаз применяют очки закрытого типа со стеклами, содержащими фосфат вольфрама или свинец. При работе с альфа- и бета-препаратами для защиты лица и глаз используют защитные из оргстекла.

На ноги надевают пленочные туфли или бахилы и чехлы, снимаемые при выходе из загрязненной зоны.

**Методы и средства обеспечения электробезопасности**

Поражение человека электрическим током возможно только при замыкании электрической цепи через тело человека. Это может произойти при:

 двухфазном включении в цепь.

 при однофазном включении в цепь — провода, клеммы, шины и т. д.

 при контакте человека с нетоковедущими частями оборудования (корпус станка, прибора), конструктивными элементами здания, оказавшимися под напряжением в результате нарушения изоляции проводки и токоведущих частей.

Снизить ток, протекающий через тело человека в этом случае, можно либо за счет увеличения электрического сопротивления цепи (например, за счет применения СИЗ), либо за счет уменьшения потенциала корпуса и увеличения потенциала земли.

Для защиты от поражения электрическим током применяются следующие технические меры защиты:

 применение малых напряжений;

 электрическое разделение сетей;

 электрическая изоляция;

 защита от опасности при переходе с высшей стороны на низшую;

 контроль и профилактика повреждения изоляции;

 защита от случайного прикосновения к токоведущим частям;

 защитное заземление, зануление, защитное отключение;

 применение индивидуальных защитных средств.

Электрическая изоляция — это слой диэлектрика, которым покрывают поверхность токоведущих элементов, или конструкция из непроводящего материала, с помощью которой токоведущие элементы отделяют от других частей электроустановки.

В электроустановках применяют следующие виды изоляции:

 рабочая изоляция — электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током;

 дополнительная изоляция — электрическая изоляция, пред-усмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции;

 двойная изоляция — это изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции;

 усиленная изоляция — улучшенная рабочая изоляция, которая обеспечивает такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Согласно Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок, электрическое сопротивление защитного заземления в любое время года не должно превышать:

 4 Ом в установках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью (при мощности источника тока — генератора или трансформатора менее 100 кВт допускается не более 10 Ом);

 0,5 Ом в установках напряжением свыше 1000 В с изолированной нейтралью;

 в установках с заземленной нейтралью сопротивление заземления определяют расчетом исходя из требований по допустимому напряжению прикосновения.

Защитному заземлению подлежат металлические нетоковедущие части оборудования, которые из-за неисправности изоляции могут оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение людей и животных. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, а также наружных установках заземление является обязательным при напряжении электроустановки свыше 42 В переменного и свыше 110 В постоянного тока.

В помещениях без повышенной опасности заземление электроустановок необходимо при напряжениях свыше 380 В переменного и 440 В постоянного тока. Во взрывоопасных помещениях заземление выполняют в любом случае независимо от напряжения установок.

Занулением называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей установок, которые могут оказаться под напряжением. Зануление применяют в четырехпроводных сетях с напряжением до 1000 В и с глухозаземленной нейтралью.

Нулевым защитным проводником называется проводник, соединяющий зануляемые части установки с заземленной нейтралью источника тока (генератора, трансформатора) или с нулевым рабочим проводником, который в свою очередь соединен с нейтралью источника тока.

Дополнительные ЭЗС — это средства защиты, изоляция которых не может длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановок. Они применяются для защиты от напряжения прикосновения и шага, а при работе под напряжением исключительно с основными ЭЗС. К ним относятся: при напряжении до 1000 В — диэлектрические галоши, коврики, изолирующие подставки; свыше 1000 В — диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолирующие подставки.

ЭЗС (СИЗ) должны иметь маркировку с указанием напряжения, на которое они рассчитаны, их изолирующие свойства подлежат периодической проверке в установленные нормативами сроки.