**Уважаемые студенты!**

**Выполните задание: ознакомьтесь с материалом и ответьте на вопросы в конце. Работы высылайте на электронный адрес: [kotoleg1303@mail.ru](mailto:kotoleg1303@mail.ru)**

**Тема:**Защита от вибрации, шума, инфра- и ультра звука.

Звук - это специфическое ощущение, вызываемое действием звуковых волн на органы слуха. Шум - беспорядочные звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся случайным изменением амплитуды, частоты и т.д.Плахов А.М. Основы безопасности труда: Учебное пособие / А.М.Плахов. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - С.103.

Процесс распространения колебательного движения в среде называется звуковой волной, а область среды, в которой распространяются звуковые волны - звуковым полем.

Различают ударный, механический, аэрогидродинамический шум. Ударный шум возникает при штамповке, клепке, ковке и т.д.Механическийшумвозникает при трении и биении узлов и деталей машин и механизмов (дробилки, мельницы, электродвигатели, компрессоры, насосы, центрифуги и др.).Аэродинамическийшумвозникает в аппаратах и трубопроводах при больших скоростях движения воздуха, газа или жидкости и при резких изменениях направления их движения и давления.

Воздействуя на организм человека как мощный стресс-фактор, шум оказывает вредное воздействие на организм человека, особенно на ЦНС, вызывая переутомление и истощение клеток головного мозга. Под влиянием шума возникает бессонница, быстро развивается утомляемость, понижается внимание, снижается общая работоспособность и производительность труда. Длительное воздействие на организм шума и связанные с этим нарушения со стороны центральной нервной системы рассматриваются как один из факторов, способствующих возникновению гипертонической болезни. Под влиянием шума возникают явления утомления слуха, ослабления слуха. Эти явления с прекращением шума быстро проходят. Если же переутомление слуха повторяется систематически в течение длительного срока, то развивается тугоухость. Длительное воздействие шума 80-90 дБ приводит к профессиональной глухоте.

Кроме того, интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работ, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта, что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Вибрацияпредставляет собой механическое колебательное движение тех или иных поверхностей, простейшим видом которого является синусоидальное колебание.Источником вибрации является практически:всякая машина,агрегат,транспортирующее устройство илитранспортное средство.Михнюк Т.Ф. Охрана труда: учеб.пособие для студентов / Т.Ф.Михнюк. - Минск: ИВЦ Минфина, 2007. - С.111.

Производственную вибрацию подразделяют на:неконтактную - ту, которая не достигает поверхностей контакта, человеку не передается и не влияет на его здоровье; и контактную - распространяющуюся от источника образования через промежуточные элементы и достигающую поверхности машин, агрегатов, строительных конструкций, соприкасающихся с человеком.Это простое разграничение смеет важное практическое значение при оценке виброопасности труда и служит одним из первых условий выявления виброопасных машин.

Болезни, развивающейся под действием местной вибрации характерны: боли в кистях, чаще по ночам; побеление пальцев на холоде; онемение и зябкость рук; боли в пояснице и в области сердца.Это связано с нарушением кровообращения в периферических сосудах. Особенно сильно страдает болевая чувствительность, снижается температура кожи на кистях и стопах. Имеют место нарушения в деятельности эндокринных желез, внутренних органов и обменных процессов. При воздействии вибрации с большой амплитудой возникают нарушения в мышцах, связках, суставах, костях. Появляется слабость, быстрая утомляемость, раздражительность, головные боли, плохой сон.

При общей вибрации особенно часто страдает вестибулярная система, возникают головные боли, головокружения.

Результатом вибрационного воздействия является снижение производительности труда и качества работы, возникновение вибрационной болезни.

Ультразвук - это область акустических колебаний в диапазоне от 18 кГц до 100МГц и выше.Источником ультразвука является оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологических процессов, технического контроля и измерений промышленного, медицинского, бытового назначения, а также оборудования, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор.Сокол Т.С. Охрана труда: учеб.пособие / Т.С.Сокол. - Мн.: Дизайн ПРО, 2006. - С.214.

Инфразвук - звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимых (акустических) частот - 20 Гц. Источники инфразвука - механизмы, транспорт и медленно работающие машины.В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкокачественным шумом, в ряде случаев с низкочастотной вибрацией. Там же. - С.215.

Биологический эффект воздействия акустических колебаний на организм человека зависит от интенсивности, длительности воздействия и размеров поверхности тела, подвергаемых действию колебаний и выражается функциональным нарушением органов и систем организма человека, так как акустические колебания способны вызывать срыв приспособительных реакций, вызвав акустический стресс, приводящий к функциональным нарушениям регуляции ЦНС и деструктивным процессам в разных органах и тканях.

Акустические колебания на производстве способствуют снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, оказывают влияние на быстроту реакции.У работающих с ультразвуковыми установками возможны функциональные нарушения систем и органов. Частые жалобы на головные боли, потерю слуховой чувствительности.Действие инфразвука на организм человека приводит к функциональным расстройствам, которые проявляются в виде нарушения координации движений, повышенной утомляемости, чувства тошноты вызывает утомление, головную боль, болезнь типа морской, а в некоторых случаях обмороки и параличи.

Вредное воздействие шума, вибрации и акустических колебаний на производствах можно избежать различными методами и средствами, которые мы рассмотрим в следующей главе.

Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией во многом однотипны.Прежде всего, необходимо обратить внимание на технологический процесс и оборудование. При разработке мероприятий для защиты от шума и вибрацииследует руководствоваться ГОСТ 12.1.029-80 «Средства и методы защиты от шума и вибрации».Снижения шума и вибрацииможно достичь следующими методами: Там же - С. 211.

- уменьшение шума и вибрации в источнике их образования;

- изоляция источников шума и вибрации средствами звуко- и виброизоляции, звуко- и вибропоглощения;

- звукопоглощение за счет применения архитектурно-планировочных решений, предусматривающие рациональное размещение технологического оборудования, машин, механизмов, акустическая обработка помещений;

- обязательная гигиеническая оценка приборов, оборудования, устройств (их сертификация);

- специальные глушители;

- антифоны, беруши, противошумные шлемы;

- применение средств индивидуальной защиты (СИЗ);

- проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических осмотров.

Большое значение для снижения шума и вибрации имеет правильная планировка территории и производственных помещений, а также использование естественных и искусственных преград, препятствующих распространению шума.Прежде всего, необходимо наиболее шумящее и вибрирующее оборудование вынести за пределы производственных помещений, где находятся рабочие; если это оборудование требует постоянного или частого периодического наблюдения, на участке его размещения оборудуются звукоизолированные будки или комнаты для обслуживающего персонала.

Наиболее эффективна защита от шума и вибрации в источнике их образования. Поэтому при проектировании и конструировании оборудования и технологических процессов необходимо (где это возможно) заменять ударные взаимодействия деталей безударными, возвратно-поступательное движение - вращательным, подшипники качения - подшипниками скольжения, металлические детали - деталями из пластмасс или других материалов, шумные технологические процессы - бесшумными или малошумными и т.д.При изготовлении оборудования необходимо соблюдатьминимальные допускив сочленениях и тщательную балансировку движущихся деталей, демпфировать (поглощать) вибрации соударяющихся деталей путем покрытия их материалами, имеющими большое внутреннее трение (резиной), а также применением прокладок из пробки, битумного картона, войлока, асбеста и т.п.

Необходимо организовать трудовой процесс таким образом, чтобы операции, сопровождающиеся шумом или вибрацией, чередовались с другими работами без этих факторов. Если организовать такое чередование невозможно, нужно предусматривать периодические кратковременные перерывы в работе с отключением шумящего или вибрирующего оборудования или удалением рабочих в другое помещение. Следует избегать значительных физических нагрузок, особенно статических напряжений, а также охлаждения рук и всего тела; во время перерывов обязательно делать физкультурные упражнения (физкультпаузы).

Защита от аэродинамического шума, возникающего при работе вентиляционных установок, кондиционеров, компрессоров, при обдувке деталей сжатым воздухом для их очистки, сушки и при других технологических операциях требует больших усилий и часто является недостаточной. Основное снижение шума достигается в основном звукоизоляцией источника или применением глушителей, которые устанавливают на воздуховодах, всасывающих трактах, магистралях выброса и перепуска воздуха.

Звукоизоляция- это специальные устройства - преграды (в виде стен, перегородок, кожухов, экранов и т.д.), препятствующие распространению шума из одного помещения в другое или в одном и том же помещении. Физическая сущность звукоизоляции состоит в том, что наибольшая часть звуковой энергии отражается от ограждающих конструкций.

Звукоизолирующая способностьпреград возрастает с увеличением их массы и частоты звука. В ряде случаев многослойные конструкции, состоящие из разных материалов, обладают более высокой звукоизоляцией, чем однослойные конструкции такой же массы. Воздушная прослойка между слоями увеличивает звукоизолирующую способность преграды.

В производственных условиях часто вместе со звукоизоляцией применяют звукопоглощение. Наиболее эффективно поглощают звук пористые материалы. Это объясняется переходом энергии колеблющихся частиц воздуха в теплоту, образующуюся в результате их трения в порах материала. В качестве звукопоглощающего материала применяют капроновое волокно, поролон, минеральную вату, стекловолокно, пористый поливинилхлорид, асбест, пористую штукатурку, вату и др.

Очень часто для защиты от шума используют специальные кожухи, устанавливаемые на агрегатах. Их обычно изготавливают из тонких алюминиевых, стальных или пластмассовых листов. Внутренняя поверхность кожуха обязательно облицовывается звукопоглощающим материалом. При установке кожуха на пол должны использоваться резиновые прокладки. Кожух может обеспечить снижение шума на 15-20 дБ.

Для защиты работающихот непосредственного (прямого) воздействия шума используют экраны, устанавливаемые между источником шума и рабочим местом. Акустический эффект экрана основан на образовании за ним области тени, куда звуковые волны проникают лишь частично. Экраны облицовывают звукопоглощающим материалом толщиной не менее 50-60 мм. Снижение шума в местах, защищенных экранами, составляет 5-8 дБ.

В шумных цехах ряд рабочих мест, например операторов пультов управления, размещают в звукоизолированных кабинах, внутренние поверхности которых облицовывают звукопоглощающими материалами.

В больших производственных помещениях хороший эффект в снижении шума дают объемные звукопоглотители в виде перфорированных кубов, шаров или конусов. Их подвешивают над шумными агрегатами или размещают в определенном порядке вдоль ограждающих конструкций.

Защита от вибрации включает в себя организационные, технические и медико-профилактические мероприятия.

К организационным мероприятиям относится ограничение времени воздействия вибрации для лиц виброопасных профессий, разработка внутрисменного режима труда, реализуемого в технологических процессах.

Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). При показателе привышения более 12 дБ запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.Режим труда должен устанавливать требования:по рациональной организации труда в течение смены;по сокращению длительности непрерывного воздействия вибрации на оператора и введению регулярно повторяющихся перерывов (защита временем) в соответствии с приказом работодателя;

Рациональная организация труда в течение смены должна предусматривать:

- длительность рабочей смены не более 8 часов;

- установление 2 регламентированных перерывов, учитываемых при установлении норм выработки:

- длительностью 20 минут через 1-2 часа после начала смены, длительностью 30 минут примерно через 2 часа после обеденного перерыва;

- обеденный перерыв длительностью не менее 40 минут примерно в середине смены.

Регламентированные перерывы должны использоваться для активного отдыха и лечебно-профилактических мероприятий и процедур.

К техническим мерам защиты относятся:

- снижение вибрации в источнике возникновения точной балансировкой вращающихся частей и изменением резонансной частоты системы;

- виброгашение путем установления механизмов на самостоятельные фундаменты и применение динамических виброгасителей;

- виброизоляция, препятствующая передаче вибрации от источника (механизма) к защищаемому объекту;

- использование СИЗ(виброгасящие рукавицы, обувь)и спецодежды.

Виброизоляция- это снижение уровня вибрации защищаемого объекта, достигаемое уменьшением передачи колебаний от их источника. Виброизоляция представляет собой упругие элементы, размещенные между вибрирующей машиной и ее основанием.

Амортизаторы вибрацийизготавливают из стальных пружин или резиновых прокладок.

Фундаменты под тяжелое оборудование, вызывающее значительные вибрации, делают заглубленными и изолируют со всех сторон пробкой, войлоком, шлаком, асбестом и другими демпфирующими вибрации материалами.Для уменьшения вибрации кожухов, ограждений и других деталей, выполненных из стальных листов, на них наносят слой резин, пластиков, битума, вибропоглощающих мастик, которые рассеивают энергию колебаний.

Для защиты от вибрации широко используют также вибропоглощающие и виброизолирующие материалы и конструкции.

В тех случаях, когда техническими и другими мерами не удается снизить уровень шума и вибрации до допустимых пределов, применяют СИЗ.

В качестве индивидуальных средств защиты от шума используют мягкие противошумные вкладыши, вставляемые в уши, тампоны из ультратонкого волокна или жесткие из эбонита или резины, эффективные при L = 5-20 дБ. При звуковом давлении L>120 дБ рекомендуются наушники типа ВЦНИИОТ, предназначенные для защиты от высокочастотного шума; шлемы, каски и специальные противошумные костюмы.

Для защиты рук от воздействия локальной вибрации применяют рукавицы или перчатки следующих видов: со специальными виброзащитнымиупруго-демпфирующими вкладышами, полностью изготовленные из виброзащитного материала (литьем, формованием и т.п.), а также виброзащитные прокладки или пластины, которые снабжены креплениями к руке.

Для защиты от вибрации, передаваемой человеку через ноги, рекомендуется носить обувь на войлочной или толстой резиновой подошве.Для исключения контакта с источником ультразвука необходимо применять дистанционное управление оборудованием; автоблокировку, т.е. автоматическое отключение оборудования при выполнении вспомогательных операций (загрузка и выгрузка продукции, нанесение контактных смазок и т.д.); приспособления для удержания источника ультразвука или обрабатываемой детали.

С целью снижения воздействия вибрации при работе с ручным инструментом ВАЖНО:удобство рабочей позы,уменьшение статических мышечных нагрузок,предупреждение охлаждения организма,использование СИЗ.

К медико-профилактическим мероприятиям относятся гимнастические упражнения (1-2 раза в смену), полезны тепловые ванны, массаж конечностей, проведение предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров, витаминотерапия.

Важнейшей мерой предупреждения вибрационной болезни является неукоснительное соблюдение установленных правил работы в условиях вибрации и норм техники безопасности.

Защита от ультразвука включает в себя использование изолирующих корпусов и экранов, изоляцию излучающих установок, оборудование дистанционного управления, применение средств индивидуальной защиты.Михнюк Т.Ф. Охрана труда: учеб.пособие для студентов / Т.Ф.Михнюк. - Минск: ИВЦ Минфина, 2007. - С.131.

Для локализации ультразвука обязательным является применение звукоизолирующих кожухов, полукожухов, экранов. Если эти меры не дают положительного эффекта, то ультразвуковые установки нужно размещать в отдельных помещениях и кабинах, облицованных звукопоглощающими материалами.

Наиболее распространенными средствами индивидуальной защиты при работе с ультразвуком являются противошумы. Для защиты рук от воздействия контактного ультразвука необходимо применять две пары перчаток - резиновые (наружные) и хлопчатобумажные (внутренние) или только хлопчатобумажные.

Требования по ограничению неблагоприятного влияния ультразвука на работающих включают следующее:

- запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой.Для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердых, жидких, газообразных средах необходимо применять нарукавники, рукавицы или перчатки (наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные).

- при систематической работе с источниками контактного ультразвука в течение более 50% рабочего времени необходимо устраивать два регламентированных перерыва - десятиминутный перерыв за 1-1,5 часа до и пятнадцатиминутный перерыв через 1,5-2 часа после обеденного перерыва для проведения физиопрофилактических процедур (тепловых гидропроцедур, массажа, ультрафиолетового облучения), а также лечебной гимнастики, витаминизации и т.п.

Организационно-профилактические мероприятия заключаются в проведении инструктажа и установлении рациональных режимов труда и отдыха.К работе с ультразвуковыми источниками допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующий курс обучения.Лица, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию контактного ультразвука, подлежат предварительным, при приеме на работу, и периодическим медицинским осмотрам.

Снижение неблагоприятного воздействия инфразвука Там же. - С.133. достигается комплексом инженерно-технических и медицинских мероприятий, из которых основными являются: ослабление инфразвука в его источнике, устранение причин воздействия; изоляцию инфразвука; поглощение инфразвука, постановку глушителей; индивидуальные средства защиты; медицинскую профилактику.

Борьба с неблагоприятным воздействием инфразвука должна вестись в тех же направлениях, что и борьба с шумом. Наиболее целесообразно уменьшать интенсивность инфразвуковых колебаний на стадии проектирования машин или агрегатов. Первостепенное значение в борьбе с инфразвуком имеют методы, снижающие его возникновение и ослабление в источнике.

Вопросы

1. Конспектировать лекцию
2. Какие колебания вредны для человека
3. Какой шум не вредный для человека