

Производственный шум

Шумом -любой нежелательный звук или совокупность таких звуков.

Звуковые волны - волнообразно распространяющийся в упругой среде колебательный процесс в виде чередующихся волн сгущения и разрежения частиц среды. Акустические колебания - 16 Гц - 20 кГц

менее 16 Гц - инфразвук,

выше 20 кГц - ультразвук

Звуковое давление - это переменное давление, возникающее при прохождении звуковых волн дополнительно к атмосферному давлению (Волны сгущения вызывают повышение давления в упругой среде, а волны разрежения - понижение. Звуковое давление измеряется в Паскалях ($1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$).

Человек ощущает звуковое давление от $2 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^2 \text{ Н/м}^2$

Сила звука (Вт/м^2) -звуковая энергия, которая приходится на 1 м^2 площади поверхности, расположенной перпендикулярно к распространяющимся звуковым волнам.

Период колебания (Т) - время, в течение которого совершается одно полное колебание,

Частота колебаний (Гц) - число полных колебаний за 1 с.

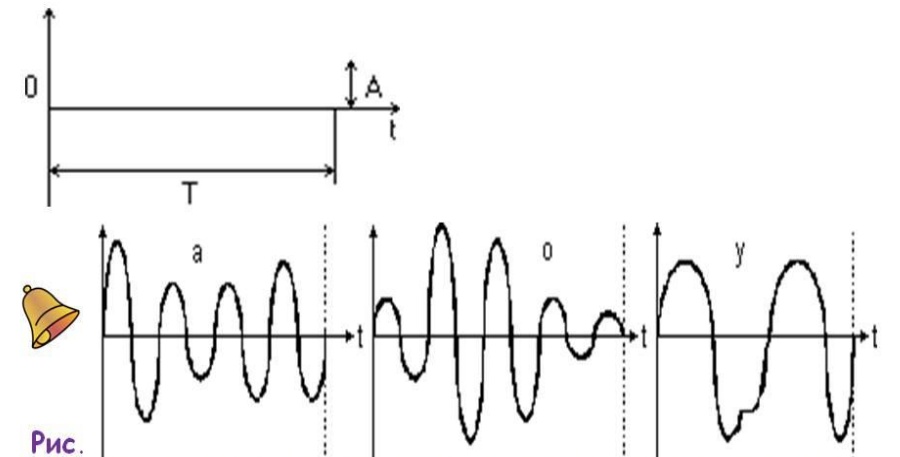


Рис. График звуковых колебаний при произношении звуков а, о и у. Голос человека создает звуковые колебания частотой от 80 до 12000 Гц, а слух воспринимает звуковые колебания в диапазоне 16-20000 Гц.

Спектр шума - совокупность частот

Для гигиенической оценки шума используют звуковой диапазон частот от 45 до 11 000 Гц,

- ▶ **Уровень** - интенсивность звука (кратность изменения звуковых давлений) оценивается отношением создаваемого давления к давлению, принятому за единицу сравнения. Измерение звукового давления выражают - децибелах (дБ).

Классификация шума:

- ▶ В зависимости от характера спектра :

- широкополосные, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;
- тональные, в спектре которых имеются выраженные тоны.

- ▶ По временным характеристикам:

- постоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБА;
- непостоянные, уровень шума которых за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не менее чем на 5 дБА.

Непостоянные шумы можно подразделить на следующие виды:

- ▶ - колеблющиеся во времени, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени;
- ▶ - прерывистые, уровень звука которых ступенчато изменяется (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;
- ▶ - импульсные, состоящие из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый из которых имеет длительность менее 1 с; при этом уровни звука, измеренные соответственно на временных характеристиках «импульс» и «медленно» шумомера, различаются не менее чем на 7 дБА.



Источники шума

- ▶ Шум является одним из наиболее распространённых неблагоприятных факторов производственной среды.

Воздействие шума на работающих, ведет к

- ▶ развитию утомления,
- ▶ снижением производительности труда
- ▶ ростом общей и профессиональной заболеваемости,
- ▶ росту травматизма

В каждой отрасли промышленности имеются цеха или отдельные компрессорные станции, снабжающие производство сжатым воздухом или перекачивающие жидкости, или газообразные продукты. Последние имеют большое распространение в газовой промышленности как большие самостоятельные хозяйства. Компрессорные установки создают интенсивный шум.

Шум является также наиболее характерным неблагоприятным фактором производственной среды на рабочих местах пассажирских, транспортных самолетов и вертолетов; подвижного состава железнодорожного транспорта; морских, речных, рыбопромысловых и других судов; автобусов, грузовых, легко-вых и специальных автомобилей; сельскохозяйственных машин и оборудования; строительно-дорожных, мелиоративных и других машин.

Таким образом, для гигиенической оценки шума важно знать не только его физические параметры, но и характер трудовой деятельности человека-оператора, и, прежде всего, степень его физической или нервной нагрузки.

Биологическое действие шума

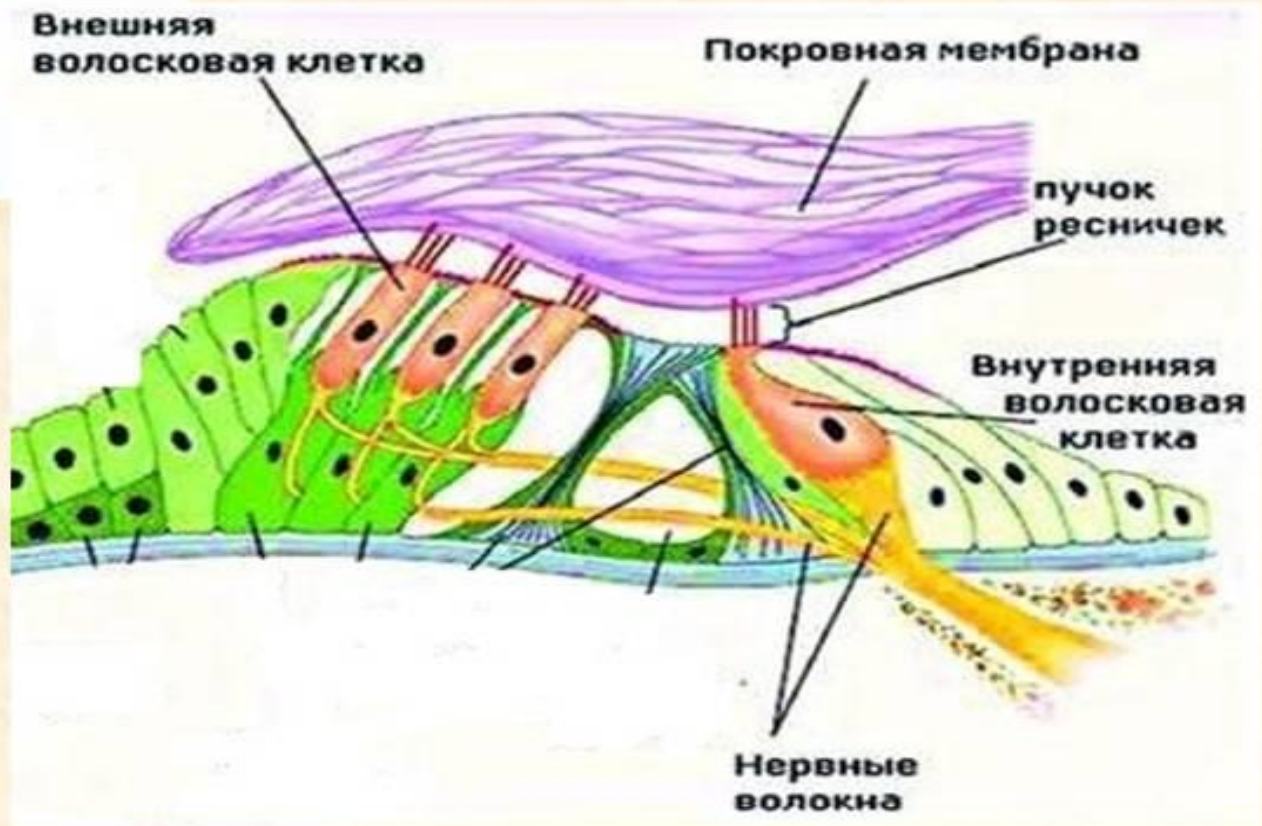
шум - общебиологический раздражитель, оказывает влияние на слуховой анализатор, действует на структуры головного мозга, вызывая сдвиги в различных системах организма

шумовое воздействия на организм человека

- ▶ специфические - наступающие в органе слуха,
- ▶ неспецифические - возникающие в других органах и системах
- ▶ Профессиональное снижение слуха относится к сенсоневральной (перцепционной) тугоухости. Под этим термином подразумевают нарушение слуха звуковоспринимающего характера.
- ▶ Снижение слуха под влиянием достаточно интенсивных и длительно действующих шумов связано с дегенеративными изменениями как в волосковых клетках кортиева органа, так и в первом нейроне слухового пути - спиральном ганглии, а также в волокнах кохлеарного нерва. Однако единого мнения о патогенезе стойких и необратимых изменений в рецепторном отделе анализатора не существует.



Кортиев орган



▶ Профессиональная тугоухость

- ▶ Сроки возникновения зависят от интенсивности и частотно - временных параметров шума, длительности его воздействия и индивидуальной чувствительности органа слуха к шуму. Ощущение понижения слуха возникает обычно значительно позже появления первых аудиологических признаков поражения слухового анализатора (головная боль, высокая утомляемость, шум в ушах, снижение памяти, эмоциональная неустойчивость итд)
- ▶ Шум, который сопровождается вибрацией, более вреден для органа слуха, чем изолированный

Шум может нарушать функцию сердечно-сосудистой системы, с изменением на ЭКГ. Наиболее неблагоприятным с точки зрения развития гипертензивных состояний является широкополосный шум с преобладанием высокочастотных составляющих и уровнем свыше 90 дБА, особенно импульсный шум. Широкополосный шум вызывает максимальные сдвиги в периферическом кровообращении (реактивный двигатель)

При воздействии интенсивного шума 95 дБА и выше может иметь место нарушение витаминного, углеводного, белкового, холестерина и водно-солевого обменов.

Шум оказывает влияние на организм в целом, основные изменения отмечаются со стороны органа слуха, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, причем изменения нервной системы могут предшествовать нарушениям в органе слуха и является одним из наиболее сильных стрессорных производственных факторов. В результате воздействия шума высокой интенсивности одновременно возникают изменения как в нейроэндокринной, так и в иммунной системах

дефекты иммунной системы касаются, в основном, трех основных биологических эффектов:

- ▶ - снижение антиинфекционного иммунитета;
- ▶ - создание благоприятных условий для развития аутоиммунных и аллергических процессов;
- ▶ - снижение противоопухолевого иммунитета.

Доказана зависимость между заболеваемостью и величиной потерь слуха на речевых частотах 500-2000 Гц, - одновременно со снижением слуха наступают изменения, способствующие снижению резистентности организма.

В соответствии со стандартом ISO 1999:2013 «Акустика Оценка потери слуха, вызванная шумом» можно оценивать риск нарушений слуха в зависимости от экспозиции и прогнозировать вероятность возникновения профзаболеваний.

На основе математической модели стандарта ISO определены риски развития профессиональной тугоухости в процентах с учетом отечественных критериев профессиональной тугоухости.

В России степень профессиональной тугоухости оценивается по средней величине потерь слуха на трёх речевых частотах (0,5-1-2 кГц); величины более 10, 20, 30 дБ соответствуют 1-й, II-й, III-й степени снижения слуха.

Нормирование шума на рабочих местах

- ▶ Нормирование шума проводится по комплексу показателей с учетом их гигиенической значимости. Действие шума на организм оценивают по обратимым и необратимым, специфическим и неспецифическим реакциям, снижению работоспособности или дискомфорта. Для сохранения здоровья, работоспособности и самочувствия человека оптимальное гигиеническое нормирование должно учитывать вид трудовой деятельности, в частности, физический и нервно-эмоциональный компоненты труда.
- ▶ В гигиенической практике в качестве критерия нормирования используют предельно допустимые уровни (ПДУ) для рабочих мест, допускающие ухудшение и изменение внешних показателей деятельности (эффективности и производительности)
- ▶ Критерием нормирования по оптимальному уровню для многих факторов, в том числе для шума, можно рассматривать такое состояние физиологических функций, при котором данный уровень шума не вносит своей доли в их напряжение, и последнее целиком определяется выполняемой работой

► Импульсный шум и его оценка

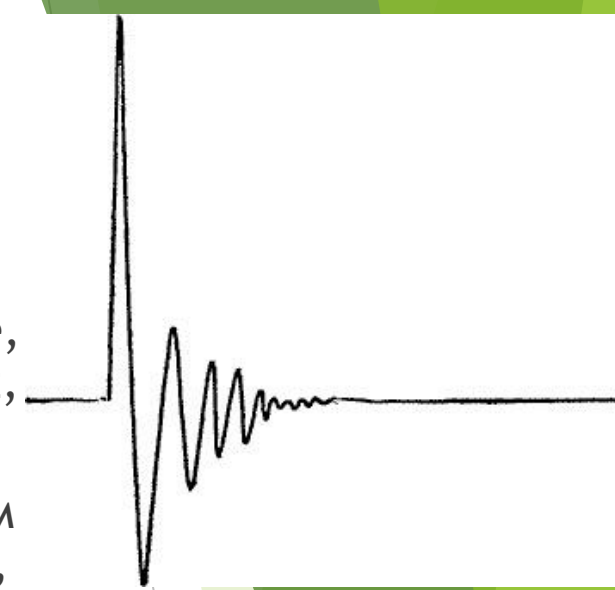
- шумы, состоящие из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука в дБА, измеренные по характеристикам «импульс» и «медленно», различаются не менее чем на 7 дБ

шумы с уровнями выше (от 100-105 дБА до 160дБА), даже очень кратковременные, могут вызывать прямую травматизацию органа слуха (выстрел, отбойный молоток, кузнечный молот)

Приведенные нормы устанавливают ПДУ для импульсного шума на 5 дБ ниже, чем постоянных шумов (т.е. вносят поправку минус 5 дБА по эквивалентному уровню), дополнительно ограничивают максимальный уровень звука 125 дБА «импульс», но не регламентируют пиковые значения

Влияние шума на человека изучалось изолированно: в частности, промышленного шума - на рабочих различных производств, служащих административно-управленческого аппарата; городского и жилищно-бытового шума - на население различных категорий в условиях проживания. Эти исследования позволяли обосновать нормативы для постоянного и непостоянного, производственного и бытового шумов в различных местах и условиях пребывания человека.

Однако для гигиенической оценки влияния шумов на человека в производственных и внепроизводственных условиях целесообразно учитывать суммарное шумовое воздействие на организм, что возможно на основе концепции суточной дозы шума с учетом видов жизнедеятельности человека (работа, отдых, сон), исходя из возможности кумуляции их эффектов.



Профилактика неблагоприятного действия шума

1. Технические средства борьбы с шумом:

- ▶ - устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике;
- ▶ - ослабление шума на путях передачи;
- ▶ - непосредственная защита работающего или группы рабочих от воздействия шума.

2. Архитектурно-планировочные

- ▶ Шумовой режим производственных помещений обусловлен размерами, формой, плотностью и видами расстановки машин и оборудования, наличием звукопоглощающего фона и т.д. Планировочные мероприятия должны быть направлены на локализацию звука и уменьшение его распространения (звукопоглощение). Помещения с источниками высокого уровня шума по возможности следует группировать в одной зоне здания, примыкающей к складским и вспомогательным помещениям, и отделять коридорами или подсобными помещениями

3. Организационные

- ▶ Уменьшение времени воздействия шума (защита временем)
- ▶ Внедрение дистанционного метода управления оборудованием (защита расстоянием)
- ▶ Применение технических средств (кожухи, экраны, звукоизоляция)
- ▶ Своевременное ТО и ремонт оборудования
- ▶ Применение и контроль использования средств индивидуальной защиты органа слуха (антifoны, вкладыши).

4. Медико-профилактические

- ▶ проведение предварительных и периодических медицинских осмотров
- ▶ диспансерное наблюдение за рабочими первого года работы в условиях шума

Вибрация

- ▶ Вибрация - это колебательные движения с упругими связями.

вибрацию используют, например, при вибрационной транспортировке, вибростенды

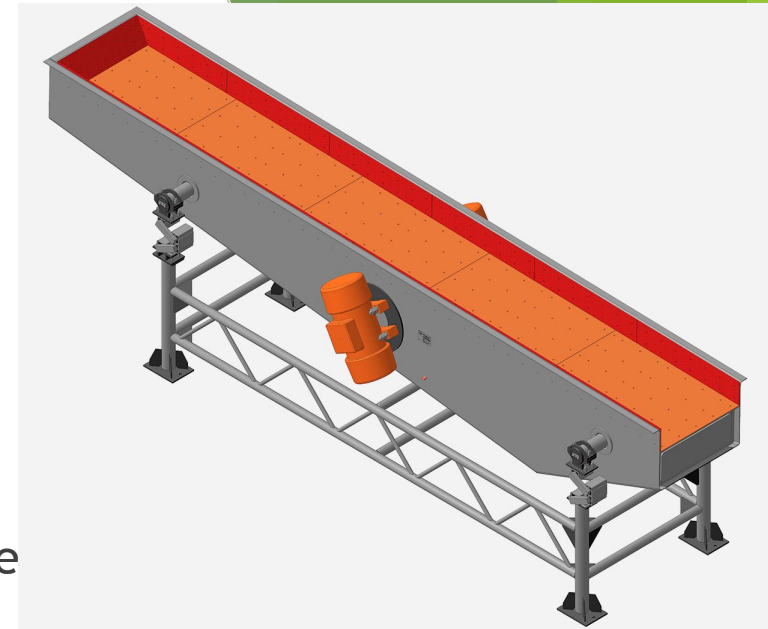
Вибрация как фактор производственной среды встречается в металлообрабатывающей, горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, строительной, пищевой промышленности, в сельском хозяйстве, на транспорте и в других отраслях экономики

Причины:

- ▶ возвратно-поступательные движущиеся системы (кривошипно-шатунные механизмы, ручные перфораторы, вибротрамбовки и т.п.);
- ▶ неуравновешенные вращающиеся массы (ручные электрические и пневматические шлифовальные машины, режущий инструмент станков)

Основные параметры вибрации:

- ▶ амплитуда виброперемещения x_m (м),
- ▶ амплитуда колебательной скорости v_m (м/с),
- ▶ амплитуда колебательного ускорения a_m (м/с²),
- ▶ период колебаний T (с)
- ▶ частота f (Гц=с⁻¹), связанные соотношением $f=1/T$.



- ▶ По способу передачи вибрации на человека различают следующие её виды:
- ▶ общую - передаётся на тело сидящего или стоящего человека через опорные поверхности (опорой называется поверхность, на которой человек стоит, сидит или лежит);
- ▶ локальную - передаётся на руки через ручной инструмент.
- ▶ Общая вибрация по источнику её возникновения делится на категории:
- ▶ 1 категория - транспортная вибрация: воздействует на человека на рабочих местах транспортных средств при движении по местности и дорогам.

Источники : тракторы сельскохозяйственные и промышленные, сельскохозяйственные машины, автомобили грузовые, снегоочистители, самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт.

- ▶ 2 категория - транспортно-технологическая вибрация: воздействует на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок.

Источники: экскаваторы, краны промышленные и строительные, машины для загрузки мартеновских печей в металлургическом производстве, горные комбайны, шахтные погрузочные машины, самоходные бурильные каретки, путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт.

- ▶ 3 категория - технологическая вибрацию: воздействует на человека на рабочих местах стационарных машин или передаётся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

Источники: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, электрические машины, стационарные электрические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование для бурения скважин, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна, оборудование промышленности стройматериалов (кроме бетоноукладчиков) и др.

- ▶ 3 категория по месту действия делится на типы:
- ▶ «а» на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий;
- ▶ «б» на рабочих местах на складах, в столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещений, где нет машин, генерирующих вибрацию;
- ▶ «в» на рабочих местах в помещениях заводоуправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, здравпунктов, конторских помещениях, рабочих комнатах и других помещениях для работников умственного труда.

Локальная вибрация по источнику её возникновения делится на:

- ▶ - вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (с двигателями), органов ручного управления машинами и оборудованием;
- ▶ - вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (без двигателей), например, рихтовочных молотков разных моделей и обрабатываемых деталей.

По направлению действия согласно направлению осей системы координат.

- ▶ Для общей вибрации ось x расположена по направлению от спины к груди. Ось y от правого плеча к левому. Ось z вдоль туловища (от ног к голове). Для локальной вибрации ось z проходит вдоль ручного инструмента; оси x, y - перпендикулярны к оси z .

По временным характеристикам вибрацию выделяют постоянную и непостоянную

- ▶ Непостоянную делят на:
- ▶ а) колеблющуюся во времени, для которой величина нормируемых параметров непрерывно изменяется во времени;
- ▶ б) прерывистую, когда контакт человека с вибрацией прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с;
- ▶ в) импульсная, состоящая из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с.

По частотному составу вибрации выделяют:

- ▶ - низкочастотные вибрации (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 Гц для общих вибраций, 8-16 Гц - для локальных вибраций);
- ▶ - среднечастотные вибрации (8-16 Гц - для общих вибраций, 31,5-63 Гц - для локальных вибраций);
- ▶ - высокочастотные вибрации (31,5-63 Гц - для общих вибраций, 125-1000 Гц - для локальных вибраций).

По характеру спектра вибрации выделяют:

- ▶ - узкополосные вибрации, у которых контролируемые параметры в одной 1/3 октавной полосе частот более чем на 15 дБ превышают значения в соседних 1/3 октавных полосах;
- ▶ - широкополосные вибрации - с непрерывным спектром шириной более одной октавы.

Действие на организм

Вибрация относится к факторам, обладающим значительной биологической активностью. Степень распространения колебаний по телу зависит от их частоты, амплитуды, площади участков тела, соприкасающихся с вибрирующим объектом, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явления резонанса

+ Благоприятное воздействие оказывает местная вибрация малой интенсивности: восстановление трофических изменений, быстрое заживление ран, притупление боли, улучшение функционального состояния центральной нервной системы и др.

- Длительное воздействие общей вибрации может привести развитию вибрационной болезни

Характерно: поражение нервно-мышечной системы, опорно-двигательного аппарата, изменение обмена веществ.

Низкочастотная общая вибрация, вызывает длительную травматизацию межпозвонковых дисков и костной ткани, смещение органов брюшной полости, изменение моторики гладкой мускулатуры желудка и кишечника, может приводить к болевым ощущениям в области поясницы, возникновению и прогрессированию дегенеративных изменений позвоночника, заболеваний хроническим пояснично-крестцовым радикулитом, которые часто регистрируются трактористов, рабочих, занятых в производстве сборного железобетона, у водителей автомобилей.

снижается острота зрения, нарушается цветоощущение, сужаются границы поля зрения

Общая низкочастотная вибрация вызывает нарушение координации движений, нарушение белкового и ферментативного, а также витаминного и холестерина обмена, оказывает отрицательное влияние на женские и мужские детородные органы

Гигиеническое нормирование

- ▶ СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации - это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья

Профилактические мероприятия

Основные направления защиты от вибрации указаны в ГОСТ 12.1.012- 2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования»

Необходимо снижать вибрацию в источнике возникновения для этого:

- ▶ - повышают точность балансировки вращающихся деталей,
- ▶ - повышают точность обработки деталей,
- ▶ - чистоту поверхности сопрягающихся деталей,
- ▶ - равномерно распределяется нагрузка на роторы машин

- ▶ Методы виброзащиты:
- ▶ Виброгашение - динамическое гашение колебаний путём присоединения источника вибрации к защищаемому объекту, который будет уменьшать размеры вибрации; установка агрегатов на виброгасящем основании.

Виброгашение реализуется при увеличении жёсткости системы за счёт введения дополнительных рёбер жёсткости или путём увеличения массы конструкции за счёт усиления фундамента. Для борьбы с распространением вибрации по строительным конструкциям зданий применяются динамические успокоители колебаний, или виброгасители. Виброгаситель - это масса, укреплённая на пружине

- ▶ Вибродемпфирование (вибропоглощения) - превращение энергии механических колебаний системы в другие виды энергии: или за счёт присоединения специальных демпферов, или путём использования материалов с большим коэффициентом трения, либо путём нанесения специальных вибродемпфирующих покрытий из упруго-вязких материалов с большими потерями на трение.

Вибропоглощающий материал плотно крепят или наносят на вибрирующие элементы машины. Демпфирующими материалами являются битум, резина, толь, фетр, асбест, пластмассы, специальные мастики.

- ▶ Виброизоляция (амортизация) - уменьшение динамических сил, передаваемых с виброактивной системы на другую, защищаемую от вибрации.

Резиновые или пластмассовые ленты, цилиндрические стальные пружины, комбинированные виброизоляторы и пневматические изоляторы (воздушные подушки).

Меры профилактики

Организационно-технические

- ▶ Защита временем - режимы труда, рациональное распределение работ с виброинструментами в течение рабочей смены, рациональное использование регламентированных перерывов;
- ▶ Меры коллективной защиты, особенно при работе на открытых площадках в холодный период года (наличие помещений для обогрева, отдыха и укрытия от неблагоприятных метеорологических условий);
- ▶ Средства индивидуальной защиты (антивибрационные рукавицы, противозумные наушники или вкладыши, тёплая специальная одежда; при обводнении и охлаждающем действии воды - водонепроницаемая одежда, рукавицы, обувь).

Административные

- ▶ допуск к работе только исправных и отрегулированных инструментов с виброзащитой, проведение периодического контроля за уровнями вибрации, обеспечение работников эффективными средствами индивидуальной и коллективной защиты, профилактическим питанием, обучение работников правильным способам работы с виброинструментом, прохождение работниками регулярных медицинских осмотров и т.д.).

Медико - профилактические

- ▶ проведение периодических и предварительных медицинских осмотров,
- ▶ физиотерапевтические меры,
- ▶ витаминпрофилактику,
- ▶ санаторно-курортное лечение и др.

Электромагнитное излучение

Электромагнитное излучение - это электромагнитные волны, которые возбуждаются разными излучающими объектами (атомами, заряженными частицами, молекулами, антеннами)

Электромагнитное поле (ЭМП) - это совокупность двух взаимосвязанных переменных полей: электрического и магнитного, которая распространяется в пространстве в виде электромагнитных волн (электромагнитного излучения (ЭМИ))

Постоянные электрические и магнитные поля возникают и существуют только в присутствии источников - заряда или электрического тока.

Электромагнитное поле особая форма материи, создаваемая изменяющимися во времени электрическим полем E , которое порождает магнитное поле H , а изменяющееся H возбуждает вихревое электрическое поле

Электромагнитное поле - самый распространённый вид поля, который может существовать в отрыве от источника.

Источники:

Естественные - солнце, космос

Техногенные - созданные искусственно

(Радио, Навигация Глонасс, GPS,

Компьютеры)



- ▶ По временной зависимости величины, характеризующие электромагнитное поле, подразделяются на следующие основные виды:
- ▶ постоянные (не зависящие от времени), гармонические, произвольные периодические колебания, импульсы, шумы, модулированные по амплитуде

Виды электромагнитных полей

- ▶ **Естественные ЭМП**
- ▶ **Статические электрические поля (СЭП)**

Возникновение зарядов статического электричества происходит при дроблении, разбрызгивании, газовой выделении веществ, относительном перемещении двух находящихся в контакте твердых тел, сыпучих, жидких и газообразных материалов, при интенсивном перемешивании, кристаллизации используются для электрогазоочистки, электростатической сепарации руд и материалов, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов, в текстильной, деревообрабатывающей, целлюлозно - бумажной, химической промышленности

- ▶ **Постоянные магнитные поля (ПМП)**

постоянные магниты, электромагниты, линии передач постоянного тока, электролитные ванны, магнетогидродинамические (МГД) генераторы, установки магнитно - резонансной томографии (МРТ) и другие электротехнические устройства

Электромагнитные поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ)

- ▶ наиболее распространены как в производственных условиях, так и в условиях быта. Диапазон промышленной частоты представлен в нашей стране частотой 50 Гц.
- ▶ В производственных условиях источниками электрического и магнитного полей промышленной частоты являются силовое и электrorаспределительное оборудование, трансформаторы, электропечи и др. мощными источниками магнитного поля в диапазоне 0-1000 Гц является транспорт на электрической тяге - электропоезда, вагоны метрополитена, троллейбусы, трамваи

Электромагнитные поля радиочастот (ЭМП РЧ)

- ▶ широко применяются в радиосвязи, радиолокации и радиоастрономии, телевидении и медицине
- ▶ используются в различных технологических процессах: индукционном нагреве, термообработке металлов и древесины, сварке пластмасс, создании низкотемпературной плазмы

► Биологическое действие электромагнитных полей

Взаимодействие внешних ЭМП с биологическими объектами происходит путем наведения внутренних полей и электрических токов, величина и распределение которых в теле человека зависит от целого ряда параметров, таких как размер, форма, анатомическое строение тела, электрические и магнитные свойства тканей (диэлектрическая и магнитная проницаемости и удельная проводимость), ориентация тела относительно векторов электрического и магнитного полей, а также от характеристик ЭМП

► Биологическое действие ослабленного геомагнитного поля (ГМП)

Наличие естественных ЭМП (ГМП) в окружающей среде является необходимым для осуществления нормальной жизнедеятельности, а их отсутствие или дефицит могут приводить к негативным последствиям для живого организма.

► Биологическое действие электростатических полей (ЭСП)- не доказано

► Биологическое действие ПМП субъективные жалобы астенического характера, функциональные сдвиги со стороны сердечно-сосудистой системы (брадикардия, иногда тахикардия, изменение на ЭКГ зубца Т), тенденция к гипотонии

► Биологическое действие ЭМП ПЧ. Установлено, что длительное воздействие ЭМП ПЧ на человека приводит к головной боли в височной и затылочной областях, вялости, расстройству сна, снижению памяти, внимания, раздражительности, апатии, болям в сердце. Хроническое воздействие ЭМП ПЧ приводит к нарушению режима и замедлению частоты сердечных сокращений, расстройству работы желудочно - кишечного тракта. Неврологические нарушения проявляются в повышении сухожильных рефлексов, треморе век и пальцев рук, асимметрии кожной температуры

Биологическое действие ЭМП РЧ

в спектре ЭМП РЧ можно выделить 3 области:

ЭМП с частотой до 30 МГц,

ЭМП с частотой более 10 ГГц

ЭМП с частотой 30 МГц - 10 ГГц.

Формы проявления биологического эффекта от воздействия ЭМИ на организм различны, т.к. ткани живого организма в зависимости от частоты воздействующего облучения ведут себя, то как диэлектрик, то как проводник

Наиболее изучено тепловое действие СВЧ-излучения. энергия СВЧ-излучения, в первую очередь, поглощается молекулами с электромагнитными свойствами. Это молекулы воды, содержащиеся в крови лимфе, мышцах, внутренних органах живого организма. Поглощённая водой электромагнитная энергия превращается в тепловую, нагревая клетку, ткань, орган.

Особенностью нагрева организма при действии СВЧ-излучения является то, что температура тела повышается изнутри - сначала разогреваются глубокие ткани и после этого тепло передаётся подкожным слоям и коже. При естественных же источниках тепла (огонь, искра, нагретый предмет) первична температура на коже, затем передающаяся внутренним органам.

Температура денатурации белка???????

▶ Гигиеническое нормирование ЭМП

Гигиенические нормативы на параметры ЭМП устанавливаются в зависимости от следующих факторов:

- ▶ - отношения подвергающегося воздействию ЭМП человека к источнику излучения (профессиональное, непрофессиональное);
- ▶ - частоты электромагнитного излучения;
- ▶ - характера временного воздействия электромагнитного поля (постоянное или прерывистое);
- ▶ - места положения (области тела), подвергаемые воздействию (общее-всё тело и локальное
- кисти рук, верхний плечевой пояс, конечности)

Оценивают:

- ▶ Интенсивность геомагнитного поля
- ▶ Уровень электростатического поля (ЭСП)

▶ Профилактические мероприятия

Мероприятия по защите биологических объектов от ЭМП подразделяют на:

Организационные

- ▶ нормирование параметров ЭМ воздействий,
- ▶ периодический контроль облучаемости,
- ▶ рациональное размещение источников и приёмников излучения (территориальный разнос), ограничение времени пребывания в ЭМП,
- ▶ создание санитарно-защитных зон,
- ▶ предупредительные надписи и знаки

Инженерно-технические

- ▶ уменьшение мощности излучения непосредственно в источнике и электрогерметизация элементов схем блоков, узлов установки в целом;
- ▶ защита рабочего места или удаление его на безопасное расстояние от источника; применение отражающих и поглощающих экранов, средств индивидуальной защиты

Лечебные-профилактические

- ▶ периодические медицинские осмотры с периодичностью 1 раз в 24 месяца.



