

**Санкт – Петербургская государственная академия
ветеринарной медицины**

Курс по безопасности жизнедеятельности

Пономаренко Н.П.

Тема

**ВЛИЯНИЕ ШУМА, УЛЬТРАЗВУКА И
ВИБРАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ.**

Учебные вопросы:

1. Влияние шума на организм человека и способы защиты.
2. Характеристика инфразвука и ультразвука и влияние их на человека. Средства защиты.
3. Вибрация. Воздействие на организм человека и способы защиты.

Литература

СН 2.2.4/2.8.562-96 “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки”,

СНиП 23-03-03 “Защита от шума”.

ГОСТ 12.1.012 – 2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования». – М.: Стандартинформ, 2008.

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

Измеров, Н.Ф. Человек и шум / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов, Л.В. Прокопенко. – М.: Геотар – Мед, 2001.

В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.А. Тургиев. Безопасность жизнедеятельности в сельско-хозяйственном производстве. М., « КолосС», 2002.

Влияние шума на организм человека и способы защиты.

Шум является одним из наиболее распространённых неблагоприятных факторов условий труда на производстве.

Под влиянием интенсивного шума нарушаются функции не только слухового анализатора, но и центральной нервной, сердечно - сосудистой и других физиологических систем.

Работа в условиях интенсивного шума приводит к снижению производительности труда, росту брака и увеличению вероятности получения производственных травм.

Физиологическое воздействие шума на человека зависит от многих факторов:

- от уровня звукового давления (интенсивности) шума,
- от частотного состава,
- от продолжительности действия,
- от индивидуальных особенностей человека.

Шум — это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху.

Источниками звука являются упругие колебания материальных частиц и тел, передаваемых жидкой, твёрдой и газообразной средой.

Скорость звука в воздухе при нормальной температуре составляет приблизительно 340 м/с, в воде – 1 430 м/с, в алмазе — 18 000 м/с.

Звук с частотой от **16 Гц до 20 кГц** называется слышимый, с частотой менее 16 Гц — **инфразвук** и более 20 кГц — **ультразвук**.

Область пространства, в котором распространяются звуковые волны, называется **звуковым полем**, которое характеризуется **интенсивностью звука, скоростью его распространения и звуковым давлением**.

Интенсивность звука — это количество звуковой энергии, передаваемой звуковой волной за 1 с через площадку 1 м², перпендикулярную направлению распространения звука, **Вт/м²**.

Звуковое давление — им называется разность между мгновенным значением полного давления, создаваемого звуковой волной и средним давлением, которое наблюдается в невозмущённой среде.

Единица измерения — **Па (паскаль)**.

Порог слуха молодого человека в диапазоне частот от **1 000 до 4 000 Гц** соответствует давлению **2×10⁻⁵ Па**.

Наибольшее значение звукового давления, вызывающего болезненные ощущения, называется **порогом болевого ощущения** и составляет **2×10² Па**.

Между этими значениями лежит область слухового восприятия.

Интенсивность воздействия шума на человека оценивается уровнем звукового давления (L), который определяется как логарифм отношения эффективного значения звукового давления к пороговому.

Единица измерения — децибел, дБ.

На пороге слышимости при среднегеометрической частоте 1 000 Гц уровень звукового давления равен нулю, а на пороге болевого ощущения -120–130 дБ.

Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность:

- шёпот — 10–20 дБ,
- разговорная речь — 50–60 дБ,
- шум от двигателя легкового автомобиля- 80 дБ, а от грузового - 90 дБ,
- шум от оркестра — 110–120 дБ,
- шум при взлёте реактивного самолёта на расстоянии 25 м - 140 дБ,
- выстрел из винтовки — 160 дБ, а из тяжёлого орудия — 170 дБ.

Воздействие шума на организм человека

Шум, возникающий при работе производственного оборудования и превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха.

Шум воспринимается весьма субъективно. При этом имеет значение конкретная ситуация, состояние здоровья, настроение, окружающая обстановка.

Основное физиологическое воздействие шума заключается в том, что:

- что повреждается внутреннее ухо;
- возможны изменения электрической проводимости кожи, биоэлектрической активности головного мозга, сердца и скорости дыхания, общей двигательной активности;
- возможны изменения размера некоторых желез эндокринной системы, кровяного давления, сужение кровеносных сосудов, расширение зрачков глаз.

Работающий, в условиях длительного шумового воздействия, испытывает раздражительность, головную боль, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, нарушение сна.

В шумном фоне ухудшается общение людей, в результате чего иногда возникает чувство одиночества и неудовлетворенности, что может привести к несчастным случаям.

Гигиеническое нормирование шума

Основная цель нормирования шума на рабочих местах

- это установление предельно допустимого уровня шума (**ПДУ**), 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*, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума — это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах регламентированы:

- **СН 2.2.4/2.8.562-96** “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки”,

- **СНиП 23-03-03** “Защита от шума”.

Длительное воздействие шума, уровень которого превышает допустимые значения, может *привести к заболеванию человека шумовой болезнью* — *нейросенсорная тугоухость*, развивается при повреждении чувствительных нервных клеток внутреннего уха, слухового нерва и центральных образований слуховой системы.

Мероприятия по защите от шума.

Защита от шума достигается:

- разработкой шумобезопасной техники;
- применением средств и методов коллективной защиты, а также средств индивидуальной защиты.

Разработка шумобезопасной техники — уменьшение шума в источнике достигается улучшением конструкции машин, применением малошумных материалов в этих конструкциях.

Средства и методы коллективной защиты подразделяются на акустические, архитектурно-планировочные, организационно-технические.

Защита от шума акустическими средствами предполагает:

- **звукоизоляцию** (устройство звукоизолирующих кабин, кожухов, ограждений, установку акустических экранов)
- **звукопоглощение** (применение звукопоглощающих облицовок, штучных поглотителей);
- **глушители шума** (абсорбционные, реактивные, комбинированные).

Архитектурно-планировочные методы:

- рациональная акустическая планировка зданий;
- размещение в зданиях технологического оборудования, машин и механизмов;
- рациональное размещение рабочих мест;
- планирование зон движения транспорта;
- создание шумозащищённых зон в местах нахождения человека.

Организационно-технические мероприятия:

- изменение технологических процессов;
- устройство дистанционного управления и автоматического контроля;
- своевременный планово-предупредительный ремонт оборудования;
- рациональный режим труда и отдыха.(зима, лето).

Если невозможно уменьшить шум, действующий на работников, до допустимых уровней, то необходимо использовать

средства индивидуальной защиты (СИЗ):

- противозумные вкладыши из ультратонкого волокна “Беруши” одноразового использования;
- противозумные вкладыши многократного использования (эбонитовые, резиновые, из пенопласта) в форме конуса, грибка, лепестка.

Они эффективны для снижения шума на средних и высоких частотах на **10–15 дБ**.

Наушники снижают уровень звукового давления на **7–38 дБ** в диапазоне частот **125 – 8 000 Гц**.

Для предохранения от воздействия шума с общим уровнем **120 дБ** и выше рекомендуется применять шлемофоны, оголовья, каски, которые снижают уровень звукового давления на **30–40 дБ** в диапазоне частот **125 – 8 000 Гц**.

Беруши 3М 1110 со шнурком



Наушники 3М Optim 1



Наушники противозумные 3М Peltor Optime III



Защита органов слуха

Мягкие полиуретановые беруши конусообразной формы подходят практически ко всем ушным каналам, легко вставляются в уши.

Благодаря свойствам материала, из которого они изготовлены, беруши быстро принимают форму наружного слухового канала и эффективно снижают уровень шума.

Беруши могут подвергаться чистке с помощью мыла и воды. **Снижают уровень шума (SNR) на 35 дБ**

- с креплением на каску;
- эффективные наушники с узким профилем и удобным большим пространством для ушной раковины;
- подходят к большинству российских и западных касок, имеющих слоты для наушников.

Наушники Optime III обеспечивают чрезвычайно эффективную защиту и были разработаны для применения в условиях с исключительно высоким уровнем шума.

В основе такой защиты лежит конструкция с применением двойного корпуса чашки, что сводит к минимуму резонанс в держателе оголовья. Это обеспечивает максимальное ослабление высокочастотных шумов и **позволяет легко понимать речь и сигналы.**

Уровень защиты: 95дБ(А) - 110дБ(А) 10

Таким образом, шум неестественного (неприродного) происхождения - продукт нашей цивилизации. Он создаётся людьми. Страдают от него не только сами люди, но и вся окружающая среда. Животные бегут от шума всё дальше и дальше в глубину лесов, покидая уже обжитые места.

Вокруг созданной человеком экосистемы - города становится всё меньше настоящей живой природы. По некоторым исследованиям даже растения реагируют на шум.

Шум производится не только движением по улицам, рельсам и в воздухе, но и промышленными (производственными) предприятиями.

За последние годы для борьбы с шумом на производстве найден ряд технических решений.

- созданы новые конструкции машин и внедрены малошумные технологические процессы, обеспечивающие на рабочих местах уровни, соответствующие санитарным нормам;

- разработаны типовые решения по снижению шума в промышленных цехах методом архитектурно-строительной акустики.

Внедрение в н/х государственных стандартов по ограничению шума машин и оборудования на стадии их разработки и проектирования даёт основу для обеспечения безопасных условий труда.

По подсчётам специалистов, осуществление этих мероприятий позволит резко сократить заболеваемость от шума и улучшить условия труда.

Влияние инфразвука на человека и средства защиты

Инфразвук - распространяющийся в воздушной среде колебания с частотой ниже 16 Гц.

Низкая частота инфразвукового колебания обуславливает ряд особенностей его распространения в окружающей среде.

Источниками инфразвука в промышленности являются компрессоры, дизельные двигатели, вентиляторы, ветро - энергоустановки, реактивные двигатели, транспортные средства и др.

В природе - это землетрясения, извержения вулканов, морские бури, движение большого количества газа, жидкости, при вращательном движении, при ветре в горах.

Инфразвук распространяется быстрее звука.

Воздействие на человека.

Действие инфразвука на человека воспринимается как физическая нагрузка:

- нарушается пространственная ориентация;
- возникают морская болезнь;
- пищеварительные расстройства;
- нарушения зрения; - головокружение;
- изменяется периферическое кровообращение.

При воздействии инфразвука на организм уровнем 110 ÷ 150 дБ могут возникать неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения:

- нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе.
- отмечаются жалобы на головные боли, головокружение, осязаемые движения барабанных перепонки, звон в ушах и голове, снижение внимания и работоспособности;
- может появиться чувство страха, сонливость, затруднение речи;
- специфическая для действия инфразвука реакция - нарушение равновесия.

При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и неуверенности, эмоциональной неустойчивости.

Особенно неблагоприятно воздействие на организм человека инфразвуковых колебаний с частотой 4 ÷ 12 Гц.

Средства и методы защиты от инфразвука.

Что же касается инфразвука, то для этого физического фактора воздействия на человека в производственной среде пока не разработаны специфические методы защиты, а также чёткие санитарно-гигиенические рекомендации.

Эффективным способом защиты от инфразвука является уменьшение его в источнике образования.

Это достигается путём:

- снижения уровня инфразвука в его источнике;
- повышения быстроходности машин, что позволит перейти в слышимый диапазон звуков;
- повышения жёсткости колеблющихся конструкций;
- устранения низкочастотных вибраций;
- установкой (применением) глушителей реактивного типа.

Влияние ультразвука на человека и средства защиты

Основными физическими параметрами и величинами, которые используются для оценки свойств ультразвука, являются частота и интенсивность **ультразвуковых колебаний**

Частота ультразвука

Частота колебаний – это число чередований сжатий и разрежений в единицу времени.

Периодом колебания называется время, в течение которого совершается одно полное колебание.

Можно привести в пример качающийся маятник, когда он из крайнего левого положения перемещается в крайнее правое и возвращается обратно в исходное положение.

Частота колебаний – это число полных колебаний (периодов) за одну секунду.

Эту единицу называют герцем (Гц).

Чем больше частота колебаний, тем более высокий звук мы слышим, то есть звук имеет более высокий тон.

В соответствии с принятой международной системой единиц,

- 1000 Гц называется килогерцем (кГц),

- 1.000.000 Гц – мегагерцем (МГц).

Распределение по частотам:

- *слышимые звуки* – в пределах 15Гц - 20кГц,

- инфразвуки – ниже 15Гц;

- ультразвуки – в пределах $1,5 \cdot 10^4$ – 10^9 Гц;

- гиперзвуки - в пределах 10^9 – 10^{13} Гц.

Ультразвук - колебания свыше 20 кГц, распространяющиеся как в воздухе, так и в жидких и твёрдых средах.

В зависимости от способа передачи от источника к человеку ультразвук подразделяют:

1. **Контактный** - это ультразвук, передающийся при соприкосновении рук или других частей тела человека с его источником, обрабатываемыми деталями, приспособлениями для их удержания, озвучиваемыми жидкостями, сканерами медицинской ультразвуковой аппаратуры, искательными головками ультразвуковых дефектоскопов (передаётся на руки работающего через твёрдую или жидкую среду).

2. Воздушный - это ультразвуковые колебания в воздушной среде (передаётся воздушным путём).

В зависимости от частотного диапазона (от спектра)

ультразвук подразделяют на:

- **низкочастотный** (от $1,2 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ Гц), который передаётся человеку воздушным и контактным путём.

Низкочастотный ультразвук применяется:

- при сварке, пайке, лужении, механической обработке материалов, при кристаллизации металлов, при обезжиривании, при очистке загрязнённых воды и воздуха;

- в медицине – для резки и соединения биологических тканей, обезболивания, разрушения новообразований, стерилизации инструмента и др.

- **высокочастотный** (от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^9$ Гц), который передаётся человеку только контактным путём.

Высокочастотный ультразвук применяется:

- в аппаратуре - для сбора информации, для контроля, анализа, обработки и передачи сигналов, в дефектоскопии, в радиолокации;

- в медицине – для диагностики, для лечения различных заболеваний, в офтальмологии, дерматологии и др.

Интенсивность ультразвука

Интенсивность ультразвуковых колебаний – это количество энергии, проходящее через 1 см^2 площади излучателя аппарата в течение 1 секунды.

Единица измерения в системе СИ – Вт/см^2 .

Применяемую в физиотерапевтической и косметологической практике интенсивность ультразвуковых колебаний условно подразделяют на:

- малую ($0,05-0,4 \text{ Вт/см}^2$)
- среднюю ($0,5-0,8 \text{ Вт/см}^2$)
- большую ($0,9-1,2 \text{ Вт/см}^2$)

Малая интенсивность оказывает стимулирующее действие;

- **средняя** - корректирующее действие (противовоспалительное, обезболивающее);

- **большая** - рассасывающее действие

Воздействие на человека.

Ультразвук оказывает существенное влияние на организм человека.

Ультразвук способен распространяться во всех средах: газообразной, жидкой и твёрдой.

Нарушает микроокружение мембран клеток, изменяет проницаемость мембран, приводит к возникновению новых синтезов в клетках. Поэтому в организме человека он воздействует не только собственно на органы и ткани, но и на клеточную и другие жидкости.

Длительное систематическое влияние ультразвука, распространяющегося в воздухе, вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов.

У людей, работающих на ультразвуковых установках, отмечают выраженную астению, сосудистую гипотонию, снижение электрической активности сердца и мозга.

Изменения ЦНС в начальной фазе проявляются нарушением рефлекторных функций мозга.

Характерны жалобы на резкое утомление, головные боли и чувство давления в голове, затруднения при концентрации внимания, торможение мыслительного процесса, на бессонницу.

Средства и методы защиты от ультразвука.

Существуют требования по ограничению неблагоприятного влияния контактного ультразвука, а именно:

- при разработке нового оборудования должны предусматриваться меры по максимальному ограничению ультразвука, как в источнике возникновения, так и на пути его распространения;

- запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой во время возбуждения в ней ультразвука;

- ультразвуковые искатели и датчики, удерживаемые руками оператора, должны иметь форму, обеспечивающую минимальное напряжение мышц, удобное для работы расположение;

- исключается передача ультразвука другим частям тела кроме рук;

- применение дистанционного управления;

- для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твёрдых и жидких средах, а также от контактных смазок необходимо применять нарукавники, рукавицы или перчатки (наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные);

- использование звукоизолирующих кожухов. Эти экраны изготавливают из листовой стали или дюралюминия толщиной 1 мм, пластмассы (гетинакса) либо из специальной резины.

Классификация производственных вибраций и способы защиты

Вибрация – это механические колебания, передаваемые по жидким или твёрдым средам.

Вибрация аналогична шуму по физической природе. Вибрация представляет собой кинетическую энергию, передаваемую машине или человеку.

Причинами возникновения вибрации могут являться неуравновешенные силовые воздействия, источниками которых служат:

- возвратно-поступательные движущиеся системы – кривошипно-шатунные механизмы, вибротрамбовки, перфораторы, виброформовочные машины и др.;
- неуравновешенные вращающиеся массы – режущий инструмент, дрели, ручные электрические шлифовальные машины, технологическое оборудование;
- ударное взаимодействие сопрягаемых деталей – зубчатые передачи, подшипниковые узлы;
- оборудование и инструмент, использующие в технологических целях ударное воздействие на обрабатываемый материал – рубильные и отбойные молотки, прессы, инструмент, используемый в клёпке, чеканке и т.д.

Область распространения вибрации называется вибрационной зоной.

Классификация вибраций

В соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», вибрация, воздействующая на человека, классифицируется по следующим признакам:

- способ передачи вибрации;
- направление действия вибрации;
- временная характеристика вибрации;
- характер спектра вибрации;
- источник возникновения вибрации.

По способу передачи вибрацию подразделяют на следующие виды:

- общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
- локальную, передающуюся через руки человека на ноги сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями технологического оборудования, рабочих столов, вибрирующим инструментом.

Классификация производственных вибраций

По направлению действия в соответствии с направлением осей системы координат вибрация *подразделяется на следующие виды:*

- **вертикальную;**
- **горизонтальную – от спины к груди;**
- **горизонтальную – от правого плеча к левому.**

По временным характеристикам вибрации подразделяются на следующие виды:

- **постоянные вибрации**, для которых величина нормируемых параметров изменяется не более чем на 6 дБ за время наблюдения;
- **непостоянные вибрации** – величина нормируемых параметров изменяется не менее чем на 6 дБ за время наблюдения **не менее 10 мин**, в том числе:
 - а) колеблющиеся во времени вибрации***, для которых величина нормируемых параметров непрерывно изменяется во времени;
 - б) прерывистые вибрации***, когда контакт человека с источником вибрации прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет **более 1 с**;
 - в) импульсные вибрации***, состоящие из одного или нескольких вибрационных действий, например ударов, каждый длительностью **менее 1 с**.

По источнику возникновения вибрации подразделяются на следующие виды:

- транспортную;
- транспортно-технологическую;
- технологическую.²³

Общая вибрация (вибрация рабочих мест) возникает при формовке железобетонных изделий на заводах поточно-конвейерной и агрегатной технологии.

Источниками вибрации являются виброплатформы, виброплощадки, формовочные машины и бетоноукладчики.

Вибрация, возникающая при работе бетоноукладчиков, различна и зависит от их конструкции и расположения пульта управления.

Бетоноукладчики агрегатных заводов с вибратором-побудителем создают значительную вибрацию (превышение санитарных норм до 10 раз) в полосе спектра 32–250 Гц, которая передаётся на пол, сиденье машиниста, рулевое управление.

На конвейерных заводах и бетоноукладчиках с вращающейся лентой вибрация, передаваемая на раму и пол бетоноукладчика, меньше, чем в бетоноукладчиках с вибратором-побудителем (отмечается превышение величин, допустимых санитарными нормами, в 2–4 раза).

Максимальная вибрация возникает при расположении цехов на верхних этажах зданий и при наличии деревянных полов.

Водители тракторов, самоходных и других сельскохозяйственных машин, в том числе стационарных, подвергаются действию общей и местной вибрации.

На рабочее место водителя передается низкочастотная толчкообразная вибрация беспорядочного характера, возникающая во время работы в процессе передвижения машины по неровной местности.

Наибольшие толчки возникают при повышении скорости машины до 11 км/ч.

Кроме того, на рабочее место водителя, в том числе и на органы управления, передаётся вибрация, возникающая при работе двигателей и подвижных рабочих органов машины:

- трансмиссий, транспортеров.

Эта вибрация имеет средне высокочастотный характер, превышая нормативные величины в 2–3 раза.

Источниками общей вибрации являются различные виды экскаваторов, применяющихся в строительстве, горной и других отраслях промышленности.

Вибрация, передаваемая на рабочее место машиниста, прерывиста, периодична, имеет широкий спектр с распространением основной энергии в полосе частот **8–31 Гц**.

В этой полосе в ряде случаев отмечается превышение допустимых величин виброскорости **в 15 раз**. Величины вибрации зависят от типа машины и её технического состояния.

Роторные и шагающие экскаваторы создают вибрацию, менее интенсивную, чем экскаваторы типа прямой лопаты. На более изношенных, давно не ремонтируемых машинах уровни вибрации выше, чем на отремонтированных и новых.

Буровые станки канатно-ударного и шарошечного бурения создают общую вибрацию, передаваемую на рабочее место машиниста.

Локальная вибрация

Преимущественно локальную вибрацию создают ручные машины ударного, вращательного и ударно-вращательного действия.

К виброопасному оборудованию относятся:

- клепальные, рубильные, отбойные молотки;
- бурильные перфораторы, бетоноломы, трамбовки, гайковерты;
- поверхностные и глубинные ручные вибраторы;
- шлифовальные машины, дрели, горные сверла;
- бензомоторные и электропилы и др.

Рубильные молотки пневматические предназначены для рубки, чеканки и ряда других работ по металлу, а также по твердым горным породам (гранит, мрамор и др.). Серийно выпускаемые рубильные молотки имеют массу от 40 до 60 Н2 и 1600–3500 ударов в 1 мин.

Отбойные молотки пневматические применяются в угольной промышленности при добыче угля на крутопадающих пластах и на вспомогательных работах (проходка штреков, квершлагов, нарезка лавы, выемка ниш), при отбойке руд, глины, сланца, камня.

В строительстве используются, кроме пневматических, электрические молотки (разрушение мерзлого грунта, асфальта, бетонного покрытия и т.д.).

*Ручные виброопасные машины генерируют вибрацию, уровни колебательной скорости которой значительно – на **10–30 дБ** – превышают допустимые нормами величины.*

При работе машин ударного и ударно-вращательного действия возникает вибрация, которая представляет собой колебания сложной траектории, определяемые термином «отдача».

Отдача – периодический обратимый импульсный удар, характер которого обусловлен конструкцией ручной машины, физическими свойствами обрабатываемого объекта, степенью осевого усилия, прикладываемого оператором.

Отдача возникает при воздействии внутренних и внешних сил в замкнутой системе оператор – ручная машина – вставной инструмент – обрабатываемый объект.

К усугубляющим факторам воздействия вибрации ручных машин на организм относятся шум высокой интенсивности, неблагоприятные метеорологические условия, пониженное и повышенное атмосферное давление и др.

При работе с пневматическими ручными машинами имеет место охлаждение рук отработанным воздухом и холодным металлом корпуса машины.

Неблагоприятные метеорологические условия могут иметь место в больших литейных и обрубных цехах, на стапелях, в забоях.

На открытых стапелях при производстве клепальных и обрубных работ на строящихся судах метеорологические условия снаружи судна полностью определяются климатом данного района и ежедневными метеорологическими условиями.

При работе с рубильными молотками осевое усилие нажима на молоток во время рабочей операции доходит до 300 Н и более, отбойными – до 400 Н, бурильными – до 300 Н. (Н (Ньютон) равен 0,1 кг.)

При обрубке стали обрубщик в начале рабочего дня осуществляет усилие до 300 Н, а в процессе утомления оно падает до 150–180 Н при выполнении тех же операций.

При рубке в положении молотка горизонтально или вверх (потолочное положение) максимальное усилие, которое способен развить работающий, – 180–230 Н.

При направлении молотка вниз значительные усилия осуществляются совместно мышцами верхних конечностей, туловища и ног.

При клёпке тяжёлыми клепальными молотками (диаметр заклёпки до 32 мм) усилие достигает 380–400 Н (направление вниз) и 220–280 Н (горизонтальное направление).

При клёпке малогабаритными клепальными молотками (диаметр заклёпки до 8 мм) усилия лежат в пределах 100–150 Н.

При работе с горными свёрлами при твёрдом бурении пород необходимые совместные усилия (1000–1200 Н) достигаются двумя бурильщиками посредством упора или давления на сверло ногами, спиной и другими частями тела.

При бурении шпуров на уровне от груди до колен эти усилия равны 200–250 Н. При бурении нисходящих шпуров, когда машина находится у ног бурильщика, значительные усилия (до 600 Н) осуществляются при помощи массы тела.

Вибрационные воздействия и их влияние на человека

Наиболее существенное влияние на человека-оператора оказывает вибрация с частотами 1–30 Гц.

В основном именно в этом диапазоне расположены спектры частот вибрации разнообразных транспортных средств, самоходных строительного-дорожных и сельскохозяйственных машин.

Возбуждение интенсивной вибрации транспортных средств главным образом обусловлено:

- движением по неровным (случайным) поверхностям (автомобильного и рельсового транспорта, наземных строительных и сельскохозяйственных машин и др.),
- движением по волнам (водного транспорта),
- движением в турбулентных слоях атмосферы (летательных аппаратов).

Вредное влияние вибраций :

- на функциональное состояние
- на физиологическое состояние

Вибрация, возникающая при работе машин различных типов и оборудования, влияет не только на технические объекты, но и на людей, находящихся вблизи источника вибрации или в непосредственном контакте с ним.

Длительное воздействие вибрации нарушает нормальное состояние человека, непосредственно влияет на производительность труда и качество выполняемой работы.

Различают вредные нарушения физиологического и функционального состояния человека- оператора, вызываемые вибрацией.

Стойкие вредные физиологические изменения называют вибрационной болезнью.

К симптомам вибрационной болезни относятся:

- головная боль;
- онемение пальцев рук;
- боли в кистях и предплечье, возникновение судорог;
- смещение порогов болевой чувствительности;
- повышение чувствительности к охлаждению, появление бессонницы.

При вибрационной болезни возникают патологические изменения спинного мозга, сердечно -сосудистой системы, костных тканей и суставов, изменяется капиллярное кровообращение.

Функциональные нарушения, связанные с действием вибрации на человека-оператора, могут выражаться в ухудшении зрения, изменении реакции вестибулярного аппарата (нарушения координации движений и относящиеся к ориентации тела, возникновение галлюцинаций и т.п.), а также в более быстрой утомляемости.

В первую очередь вибрация оказывает вредное влияние на рабочих, использующих ручные механизированные инструменты, на персонал обслуживающий многие строительные дорожные и сельскохозяйственные машины (бульдозеры, грейдеры, тракторы, комбайны и т.д.).

С гигиенической точки зрения условия труда при воздействии вибрации характеризуются следующим образом:

- комфорт, когда вынуждающая вибрация не вызывает раздражающего действия;
- сохранение работоспособности, когда вызываемое вибрацией утомление (усталость) оператора не ведёт к снижению производительности труда;
- вибрационная безопасность, когда вибрация не оказывает на организм работающего вредного биологического действия, приводящего к заболеванию;
- вибрационная опасность, когда действие вибрации на организм может вызвать вибрационную болезнь;
- вибрационное поражение, когда действие вибрации на организм работающих непереносимо или создаёт опасность травмирования .

Гигиеническое нормирование вибрации машин, приборов, технологического оборудования, средств транспорта, действующей на человека, служит для обеспечения вибробезопасных условий труда:

- оно заключается в ограничениях уровней вибрации элементов машин, с которыми соприкасается тело человека (сиденья, платформы, перекрытия зданий, рукоятки механизированного инструмента и т.п.). 31

Защита от вибрации

Основные методы виброзащиты.

Способы виброзащиты весьма разнообразны.

Выбор того или иного способа в значительной мере определяется характером источника вибрации.

Когда невозможно оказать какое-либо ощутимое влияние на источник вибрации (природные явления – ветер, волны на воде, землетрясения и др.), применяют разнообразные технические средства, снижающие передачу вибрации и устраняющие её вредное или разрушительное воздействие на защищаемый объект.

Профилактические меры по защите от вибрации заключаются в уменьшении их в источнике образования и на пути распространения, а также в применении индивидуальных средств защиты, проведении санитарных и организационных мероприятий.

Средства и методы коллективной защиты подразделяют на акустические, архитектурно-планировочные и организационно-технические;

- акустические, в свою очередь, — на средства звукоизоляции, звукопоглощения, виброизоляции.

Уменьшение вибрации в источнике возникновения достигают:

- изменением технологического процесса; - изготовлением деталей из капрона, резины, текстолита; - своевременным проведением профилактических мероприятий и смазочных операций; - центрированием и балансировкой деталей; - уменьшением зазоров в сочленениях.

Вибрацию можно уменьшать на пути её распространения посредством виброизоляции.

Передачу колебаний на основание агрегата или конструкцию здания ослабляют посредством экранирования.

В качестве вибропоглощающих покрытий обычно используют мастики № 579, 580, типа БД-17 и простейшие конструкции (слои рубероида, проклеенные битумом или синтетическим клеем).

В качестве средств защиты от вибрации при работе с механизированным инструментом применяют антивибрационные рукавицы и специальную обувь. Антивибрационные полу-сапоги имеют многослойную резиновую подошву.

Длительность работы с вибрирующим инструментом не должна превышать 2/3 рабочей смены. Операции распределяют между работниками так, чтобы продолжительность непрерывного действия вибрации, включая микропаузы, не превышала 15...20 мин.

Рекомендуется делать перерывы на 20 мин через 1...2ч после начала смены и на 30 мин через 2 ч после обеда.

Если вибрация машины превышает допустимое значение, то время контакта работающего с этой машиной ограничивают.

Для повышения защитных свойств организма, работоспособности трудовой активности следует использовать :

- специальные комплексы производственной гимнастики,
- витаминную профилактику (**два раза в год комплекс витаминов С, В, никотиновую кислоту**), спецпитание .

Заключение

В Российской Федерации уделяется постоянное внимание улучшению условий труда на производстве, снижению воздействия отрицательных производственных факторов на здоровье работающих, совершенствованию законодательства в области безопасности жизнедеятельности.

Таким же резервом является уменьшение вредного воздействия вибрации на человека на производстве. Борьба с вибрацией в настоящее время приобретает все большую актуальность в связи с её усилением, вызываемым увеличением мощностей и рабочих скоростей машин и технологического оборудования.

Практика показывает, что в строительной индустрии не всегда до конца используются существующие технические, технологические и организационные возможности для обеспечения максимальной защиты людей от вибрации.

Обеспечение реальной безопасности жизнедеятельности возможно при участии широкого круга дипломированных специалистов по безопасности жизнедеятельности и работающих в других областях науки и техники.

Спасибо за внимание!