

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	1

### Цели:

В результате изучения этого раздела Вы будете знать:

- влияние шума на организм человека;
- классификация шумов, воздействующих на человека;
- основные характеристики звуковых колебаний;
- методы и средства защиты от шума;
- влияние вибрации на работающих, виды вибрации, оценка производственной вибрации, оценка производственной вибрации;
- меры и средства защиты от вибрации;
- что такое ультразвук, защита от ультразвука;
- что такое инфразвук.

### Перечень основных документов, необходимых при изучении раздела:

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
2. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
3. СН 2.2.4/2.1.8.583-96. Инфразвук на рабочих местах, в жилых помещениях и на территории жилой застройки.
4. СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96. Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения.
5. ГОСТ 12.1.001-89 ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.
6. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Утверждено главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 июля 2005 года.
7. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах.

С данным разделом связаны:

Раздел  *Опасные и вредные производственные факторы.*

Раздел  *Аттестация рабочих мест по условиям труда. Сертификация работ по охране труда в организациях.*

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	2

Акустический шум и механическая вибрация относятся к распространенным физическим опасным и вредным производственным факторам, воздействие которых на работающих при определенных условиях может привести к заболеванию или стойкому снижению работоспособности.

## ■ ШУМ

**Шум** – область среды, в которой распространяются звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся изменением амплитуды, частоты, интенсивностью и звуковой мощностью.

Не все звуки могут быть отнесены к шуму. Шумом мы называем такие звуки, которые нам не нравятся. Люди по-разному воспринимают звуки. Что вам кажется приятным и убажжающим слух, другим это кажется шумным и вызывает неприятные ощущения.

## ■ КЛАССИФИКАЦИЯ ШУМОВ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЧЕЛОВЕКА

Шум разделяется *по спектру и по времени* воздействия.

➤ **По спектру** шум различается на **тональный** и **широкополосный**:

- **тональный шум**, в спектре которого имеются выраженные дискретные тона (превышение уровня звукового давления в одной из 1/3 октавной полосе над соседними, не менее чем на 10 дБ)

*Пример тонального шума – писк.*

- **широкополосный шум** с непрерывным спектром шириной более одной октавы;

**Октава** – ступень изменения высоты тона, которой соответствует изменение частоты в 2 раза (1/2 октавы соответствует изменению частоты в 1,41 раза, а 1/3 октавы – в 1,25 раза). Слышимые человеком частоты охватывают диапазон 10 октав.

➤ **По временным** характеристикам шумы разделяются на:

- **постоянный**, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени **не более чем на 5 дБА** при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера

*Пример: - шум на рабочем месте оператора в котельной;*

- **непостоянный**, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени **более чем на 5 дБа** при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера.

В свою очередь **непостоянный** шум подразделяется на:

- **колеблющийся во времени**, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени (*пример такого шума – шум в цехе, где много станков, но работают они не все сразу, а группами*);
- **прерывистый**, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более (*пример такого шума – шум в*

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	3

*цехе, где работает один токарный станок, выполняя многофункциональные кратковременные операции обработки);*

- *импульсный, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука, измеренные в дБА и дБА соответственно на временных характеристиках «импульс» и «медленно» шумомера отличаются не менее чем на 7 дБ (пример: - работа на кузнечном прессе или на гильотиновых ножницах).*

дБА – обозначение уровня звука, измеренного на характеристике «А» шумомера.

## ■ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

Основные характеристики звуковых колебаний – **частота и амплитуда.**

- ◆ **Частота звуковых колебаний** воспринимается на слух как **высота тона.**

*Единица измерения частоты – герц – это частота, при которой в 1 секунду происходит 1 колебание. Человек воспринимает звуковые колебания от 16 до 20000 гц.*

- ◆ **Амплитуда звуковых колебаний** воспринимается на слух как **громкость.**

Громкость звука растет пропорционально логарифму **силы звука.**

Громкость звука изменится на единицу, если его энергия увеличится или уменьшится в 10 раз.

**Единица громкости – бел.**

Для практических целей используется десятая часть этой единицы – **децибел (дБ).**

Звук может состоять из одного чистого тона, но чаще всего он представляет собой сочетание многих тонов разных уровней (громкости) и высот (высокая и низкая частота). Уровень шума измеряется в децибелах (дБ).

Если нам кажется, что звук вызывает беспокойство, это происходит не из-за одной только громкости. Высота звука также является сильным фактором.

**Высокие тона раздражают сильнее, чем низкие. Чистые звуки могут вызвать беспокойство и поражение слуха даже более сильное, чем сложные тона.**

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	4

<i>Влияние на человека</i>	<i>Уровень шума в децибеллах</i>	<i>Источник звука</i>
Сильные поражения	140 130	Реактивный двигатель Заклепочный молот
<b><i>Г р а н и ц а                      б о л е в ы х                      о щ у щ е н и й</i></b>		
Поражение	120 110 100	Пропеллерный самолет Отбойный молоток Листопрокатный цех
Опасность	90	Тяжелые грузовики
Неслышна речь	80	Оживленные улицы
Раздражение	70	Легковой автомобиль
	60	Обычный разговор
	50	Негромкий разговор
	40	Тихая музыка по радио
	30	Шепот
	20	Тихая городская квартира
	10	Шорох листьев
	0	
<b><i>Г р а н и ц а                      с л у х о в ы х                      о щ у щ е н и й</i></b>		

Шумы от разных источников смешиваются друг с другом. Общий уровень шума в любом месте возрастает при увеличении количества источников шума.

Однако **различные уровни шума нельзя суммировать.**

**Например:** два различных источника шума, каждый с уровнем шума по 80 дБ, вместе дают уровень 83 дБ, а не 160 дБ.

**Изменения от 80 до 83 дБ воспринимаются ухом так же сильно, как и переход от 40 до 43 дБ.**

**Сила звука (E)** - поток звуковой энергии, проходящей в единицу времени через единицу площади (Вт/ м); изменяется пропорционально квадрату звукового давления.

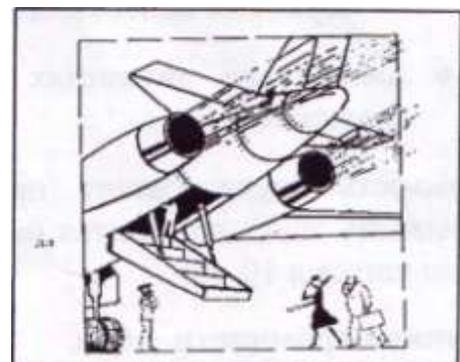
Начальный уровень отсчета энергии звука  $E = 10 \text{ Вт/м}^2$ .

**Если энергия возрастет по отношению к начальному уровню в 10 раз,**

**то громкость воспринимаемого звука увеличится на**

**10 дБ; энергия вырастет в 100 раз, громкость**

**повысится на 20 дБ; в 1000 раз -на 30 дБ.**



Всему диапазону в изменениях энергии звука, который доступен человеку, т.е. изменение примерно в 10 триллионов раз (10 000 000 000 000), соответствует изменение в ощущении громкости всего на 130 дБ.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	5



**Звуковое давление (p)** - переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний. Единица звукового давления - паскаль (Па).

**Уровень звукового давления (L)** - отношение данного звукового давления **p** к нулевому (стандартному) уровню **p<sub>0</sub>**, выраженному в дБ;

$$L = 20 \lg P/P_0, \text{ где}$$

**P** - среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

**P<sub>0</sub>** - исходное (стандартное) значение звукового давления в воздухе, равное  $2 \times 10^{-5}$  Па.

Уровни акустического шума определяют относительно опорных значений:

- **звукового давления**  $2 \times 10^{-5}$  Па = 20 мкПа;
- **интенсивности звука**  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> = 1 пкВт/м<sup>2</sup>
- **звуковой мощности**  $10^{-12}$  Вт = 1 пкВт.

**Порог слышимости** - наиболее тихий звук (при частоте 1000 Гц), который еще слышит человек. Соответствуют звуковому давлению  $2 \times 10^{-5}$  Па, принятому в качестве нулевого (стандартного) уровня **p<sub>0</sub>**. При частотах ниже 16 или выше 20000 Гц слышимость отсутствует при любых звуковых давлениях.

**Болевой порог** - звуковое давление, вызывающее болевое ощущение. При частоте 1000 Гц болевой порог - 20 Па ( $2 \times 10^2$  Па), что соответствует уровню **120 дБ**.

#### **Проведение измерения шума**

Результаты измерений должны характеризовать шумовое воздействие на работающего за время рабочей смены (рабочего дня). Установлена следующая продолжительность измерения непостоянного шума:

- половина рабочей смены (рабочего дня) или полный технологический цикл. Допускается общая продолжительность измерения 30 минут, состоящая из трех циклов каждый продолжительностью 10 минут - для колеблющегося по времени;
- 30 минут для импульсного;
- полный цикл характерного действия шума - для прерывистого.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	6

Измерения шума для контроля соответствия фактических уровней шума на рабочих местах допустимым по действующим нормам должны проводиться при работе не менее 2/3 установленных в данном помещении единиц технологического оборудования в наиболее часто реализуемом (характерном) режиме его работы. Во время проведения измерений должно быть включено оборудование вентиляции, кондиционирования воздуха и другие, обычно используемые в помещении устройства, являющиеся источниками шума.

#### Оценка шумов

##### ➤ *Постоянный шум*

Характеристикой *постоянного шума* на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ в октавных полосах:  
31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц

Допускается в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах при ориентировочной оценке принимать уровни звука в  $L_{A}$  дБА, измеренного на временной характеристике шумомера "медленно".

За превышение предельно-допустимого уровня (ПДУ) считается превышение на любой из октавных полос или общего уровня звука (шума).

##### ➤ *Непостоянный шум*

Характеристикой *непостоянного шума* на рабочих местах является интегральный параметр – эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА

Для измерения непостоянного шума необходимо использовать *интегрирующий шумомер*.

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных, наиболее типичных, видов трудовой деятельности и рабочих мест, разработаны с учетом категорий тяжести и напряженности трудового процесса.

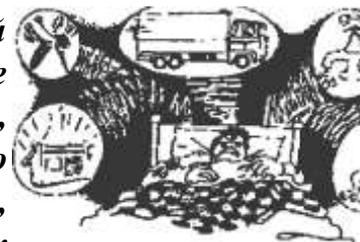
Нормируемые параметры и ПДУ шума на рабочих местах регламентируются Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96. «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук	7

**Влияние шума на организм человека**

*Воздействуя на организм человека как мощный стресс-фактор, шум может вызывать изменение реактивности центральной нервной системы, вследствие чего происходит расстройство регулирующих функций органов и систем, обуславливая развитие профессиональных заболеваний.*



В настоящее время **развитие профессиональных заболеваний**, связанных с неблагоприятным воздействием шума, **характеризуется** медициной как комплекс симптомов, включающий:

- снижение слуховой чувствительности;
- изменение функции пищеварения;
- сердечно-сосудистая недостаточность;

нейроэндокринные расстройства;

- изменение биопотенциалов мозга и их динамику, которое вызывает биохимические изменения в структурах головного мозга.

С экономической точки зрения **неблагоприятное воздействие шума** характеризуется:

- дополнительными потерями, возникающими в результате снижения производительности труда;
- увеличением числа ошибок в работе;
- необходимостью затрат на медико-профилактические и реабилитационные мероприятия;
- ростом числа дней временной нетрудоспособности.



## ■ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ШУМА

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все меры по снижению шума, а именно:

- снижение шума в источнике;
- звукоизоляция помещений, оборудования, др.;
- звукопоглощение за счет применения архитектурно-планировочных решений;
- обязательная гигиеническая оценка приборов, оборудования, устройств (их сертификация);

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	8

- соблюдение нормативных шумовых характеристик на рабочих местах;
- специальные глушители;
- антифоны, беруши, противозумные шлемы;
- проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров.

*Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности.*

## ■ ВИБРАЦИЯ

**Вибрация представляет собой механическое колебательное движение поверхностей, узлов, деталей оборудования, простейшим видом которого является синусоидальное колебание.**

Источником вибрации являются:

- гидравлические и пневматические системы машин;
- крепежные конструкции агрегатов насосов;
- транспортирующее устройство;
- транспортное средство (автомобили и другие).

Производственную вибрацию подразделяют на:

- **неконтактную** - ту, которая не достигает поверхностей человеку **не передается и не влияет на его здоровье;**
- **контактную** - распространяющуюся от источника образования через промежуточные элементы и достигающую поверхности машин, агрегатов, строительных конструкций, соприкасающихся с человеком.

*Это простое разграничение имеет важное практическое значение при оценке виброопасности труда и служит одним из первых условий выявления виброопасных машин.*

В целях гигиенической оценки **вибрацию (контактную) классифицируют** по следующим критериям.

- **По способу передачи на человека, подразделяют**
  - **общую** и
  - **локальную.**

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	9

- **Общая вибрация** передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека.

Она вовлекает в колебательный процесс все тело человека. С поверхностями контакта при этом соприкасаются опорные поверхности тела человека. Общая вибрация имеет место, когда человек выполняет работу, находясь непосредственно на вибрирующих поверхностях машин или в непосредственной близости от них на вибрирующих фундаментах или участках пола.

- **По источнику возникновения общую вибрацию** подразделяют на три категории:

- **транспортная вибрация**, воздействующая на операторов подвижных машин и транспортных средств при их движении;
- **транспортно-технологическая вибрация**, воздействующая на операторов машин с ограниченным перемещением только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок;
- **технологическая вибрация**, воздействующая на операторов стационарных машин или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

- **Локальная вибрация** передается через руки человека.

Она возникает при использовании ручного механизированного инструмента, органов ручного управления (на рукоятках, рычагах при управлении) машин и оборудования и при контакте рук работающих с вибрирующими поверхностями агрегатов (компрессоров).



**По временным характеристикам вибрация** подразделяется на **постоянную и непостоянную.**

- Нормативные документы** устанавливают **три метода оценки производственной вибрации:**

- частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра;
- интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;
- дозой вибрации (интегральной оценкой с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню нормируемого параметра).

**Гигиенической оценкой** постоянной и непостоянной вибрации, воздействующей на работника, должна производиться следующими **методами:**

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	10

- *частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра;*
- *интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;*
- *интегральной оценкой с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню нормируемого параметра.*

**Уровни вибрации определяют относительно опорных значений:**

- виброускорения  $10^{-6}$  м/с<sup>2</sup>;
- виброскорости  $5 \times 10^{-8}$  м/с ( $10^{-9}$  м/с по международному стандарту ИСО 1683);
- виброперемещения  $10^{-12}$  м.

**Основным методом, характеризующим вибрационное воздействие на работающих, является частотный анализ характеристики — средние квадратические значения виброскорости и виброускорения (или их логарифмические уровни) в 1/1 и 1/3 октавных полосах частот.**

**Логарифмические уровни виброускорения (La) в дБ определяются по формуле:**

$La = 20 \lg a / 1 \times 10^{-6}$ , где

- **a** - среднее квадратичное значение виброускорения, м/с<sup>2</sup>;
- **1 x 10<sup>-6</sup>** опорное значение виброускорения, м/с<sup>2</sup>.

**При постоянной вибрации норму вибрационной нагрузки на оператора устанавливают в виде нормативных спектральных или скорректированных по частотам значений контролируемого параметра.**

**Непостоянная вибрация оценивается эквивалентным скорректированным значением контролируемого параметра.**

В реальной производственной обстановке время воздействия может отличаться из-за перерывов в контакте с источником вибрации. Особенно это характерно для работы с ручным механизированным инструментом. Время воздействия вибрации принимается равным длительности непрерывного или суммарного воздействия, измеряемого в минутах или часах. В случае локальной вибрации, если время воздействия  $t < 8$  часов, допускается превышение допустимого значения нормируемого параметра.

При этом допустимое значение нормируемого параметра:

$$U t = U 480/t$$

где **U** - допустимое значение нормируемого параметра для длительности воздействия вибрации 480 минут.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	11

Максимальное значение  $U_t$  не должно превышать значений определяемых для  $t = 30$  мин. ( $t = 10$  мин. в случае общей вибрации).

*Суммарное время воздействия вибрации за рабочую смену можно определить хронометражем или расчетом.*

Норма вибрационной нагрузки на оператора устанавливается для каждого направления действия вибрации. Оценка вибрационной безопасности труда должна производиться на рабочих местах конкретного производства при выполнении реальной технологической операции.

Воздействие вибрации на человека сопровождается неприятными ощущениями в виде "онемения", слабости в кисти руки, судорогами. Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов сердца. Кроме того, вибрация сопровождается потерей чувствительности кожи, окостенениями сухожилий мышц, отложениями солей в суставах.

*Далеко не всякая вибрация, оказывается воспринимаемой человеком и, тем более, опасной для его здоровья.*

Систематическое воздействие вибрации может привести к **вибрационной болезни** - профессиональному заболеванию (головокружение, повышенная раздражительность, нарушение сна, боль в области сердца).

*В структуре профессиональной патологии вибрационная болезнь занимает одно из ведущих мест.*

#### **Влияние вибрации на работающих**

Вид изменений в организме	Симптомы изменений	Результаты вибрационного воздействия
<b>Функциональные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение утомляемости.</li> <li>• Увеличение времени двигательной реакции.</li> <li>• Увеличение времени зрительной реакции.</li> <li>• Нарушение вестибулярных реакций и координации движений</li> </ul>	<b>Снижение производительности труда и качества работы</b>
<b>Патологические</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие нервных заболеваний.</li> <li>• Нарушение функций сердечно-сосудистой системы.</li> <li>• Нарушение функций опорно-двигательного аппарата.</li> <li>• Поражение мышечных тканей и суставов.</li> <li>• Нарушение функций органов секреции.</li> </ul>	<b>Возникновение вибрационной болезни</b>

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	12

### ■ МЕРЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ВИБРАЦИИ

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 превышения 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 устройств (типа пружинных, пневматических амортизаторов) на самостоятельные фундаменты и применение динамических (демпфированных) виброгасителей;
  - виброизоляция, препятствующая передаче вибрации от источника (механизма) к защищаемому объекту;
  - использование СИЗ и спецодежды.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	13

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.



## ■ УЛЬТРАЗВУК

**Ультразвук** - это область акустических колебаний в диапазоне частот от 18 кГц до 100 МГц и выше.

По спектральным характеристикам ультразвуковых колебаний выделяют:

- **низкочастотный ультразвук** —16-63 кГц (указаны среднегеометрические частоты октавных полос), распространяющийся воздушным и контактным путем;
- **среднечастотный ультразвук** —125-250 кГц;
- **высокочастотный ультразвук** -1.0-31,5 МГц, распространяющиеся только контактным путем.

**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.

По способу распространения ультразвуковых колебаний выделяют:

- **контактный способ** - ультразвук распространяется при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука, обрабатываемыми деталями, сканерами медицинских диагностических приборов;

*Нормируемыми параметрами контактного ультразвука являются пиковые значения виброскорости или ее логарифмические уровни в децибелах в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16;31,5;63;125;250;500;1000;2000;4000;8000;16000; 31500 кГц.*

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	14

➤ **воздушный способ** - ультразвук распространяется по воздуху.

*Нормируемыми параметрами воздушного ультразвука являются уровни звукового давления в децибелах в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5;16;20;25;31,5;40;50;63;80;100 кГц.*

Измерение уровней ультразвука следует проводить в нормируемом частотном диапазоне с верхней граничной частотой не ниже рабочей частоты источника. Измерение контактного ультразвука может быть выполнено современными промышленными дефектоскопами.

*У работающих с ультразвуковыми установками возможны функциональные нарушения систем и органов. Частые жалобы на головные боли, быструю утомляемость, потерю слуховой чувствительности.*

Ультразвук может действовать на человека как через воздушную среду, так и через жидкую и твердую.

#### **☑ Требования по ограничению неблагоприятного влияния ультразвука на работающих**

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.



*Для защиты работающих от неблагоприятного влияния воздушного ультразвука следует применять противошумные наушники и заглушки (беруши) из ультратонкого стекловолокна.*

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	15

Оборудование должно быть сертифицировано и пройти гигиеническую оценку.

#### **Требования к персоналу**

К работе с ультразвуковыми источниками допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующий курс обучения и инструктаж. Лица, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию контактного ультразвука, подлежат предварительными, при приеме на работу, и периодическим медицинским осмотрам в соответствии с Приказом Минздрава России № 90 от 14.03.96г. и приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 августа 2004 года №83 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)».

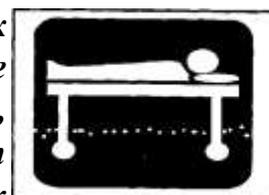


**Защита от ультразвука** включает установку глушителей шума, т.е. использование изолирующих корпусов и экранов, изоляцию излучающих установок, оборудование дистанционного управления и применение средств индивидуальной защиты.

### ■ ИНФРАЗВУК

**Инфразвук** - звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимых (акустических) частот - 20 Гц.

*Действие инфразвука на организм человека приводит к функциональным расстройствам, которые проявляются в виде снижения внимания, нарушения координации движений, повышенной утомляемости, чувства тошноты, вызывает утомление, головную боль, болезнь типа морской, а в некоторых случаях обмороки и параличи.*



Источники инфразвука - механизмы, транспорт и медленно работающие крупногабаритные машины, оборудование.

Пример: токарный станок - расточной для обточки колесных пар в депо.

В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев - с низкочастотной вибрацией.

**Выявление инфразвука** на производстве следует проводить по *следующим признакам:*

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	16

- **техническим** - высокая удельная мощность при сравнительно низком числе оборотов, **ходов** или ударов, флуктуация мощных потоков газов или жидкостей;
- **конструктивным** - большие габаритные размеры двигателей или рабочих органов, наличие замкнутых звукоизолированных кабин;
- **строительным** - большие площади ограждений или перекрытий источников шума, наличие замкнутых звукоизолированных кабин.

**По характеру спектра** инфразвук подразделяется на:

- **широкополосный** инфразвук, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;
- **тональный** инфразвук, в спектре которого имеются слышимые дискретные составляющие.

**По временным характеристикам** инфразвук подразделяется на:

- **постоянный** инфразвук;
- **непостоянный** инфразвук.

Нормируемыми характеристиками постоянного инфразвука являются:

- уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2,4, 8 и 16 Гц.

Нормируемыми характеристиками непостоянного инфразвука являются эквивалентные по энергии уровни звукового давления в дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 2,4,8 и 16 Гц и эквивалентный общий уровень звукового давления, в дБ *Лин*.

Для колеблющегося во времени и прерывистого инфразвука уровни звукового давления, измеренные по шкале шумомера «*Линейная*», не должны превышать 120 дБ *Лин*.

#### **Защита от инфразвука.**

При воздействии на работающих инфразвука с уровнями, превышающими нормативные, для предупреждения неблагоприятных эффектов должны разрабатываться режимы труда и отдыха.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	17

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как разделяются шумы по временным характеристикам?
  - а) На постоянный и непостоянный.
  - б) На постоянный, импульсный, непостоянный.
  - в) На колеблющийся во времени, прерывистый, импульсный.
  
2. В каких единицах измеряется громкость звука?
  - а) Громкость звука измеряется в Бел (дБ)
  - б) Громкость звука измеряется в Гц.
  - в) Громкость звука измеряется в Па.
  
3. Граница болевых ощущений органов слуха наступает при уровне шума (в дБ):
  - а) 110 дБ.
  - б) 120 дБ.
  - в) 130 дБ.
  
4. Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является:
  - а) Поток звуковой энергии, проходящей в единицу времени через единицу площади.
  - б) Интегральный параметр - эквивалентный (по энергии) уровень звука.
  - в) Переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний.
  
5. Является ли обозначение зоны, где уровень звука выше 80 дБА средством защиты работающих от шума?
  - а) Да, если зона с повышенным уровнем звука обозначена знаками безопасности.
  - б) Нет, не является, так как обозначение зоны не относится к средствам защиты.
  - в) Да, является. Так как данный знак является предупреждением о повышенном уровне шума.
  
6. Зависят ли нормируемые параметры и ПДУ шума на рабочих местах от видов трудовой деятельности?
  - а) ПДУ шума установлены нормативными актами и от вида трудовой деятельности не зависят.
  - б) Нормируемые параметры и ПДУ шума на рабочих местах зависят от вида трудовой деятельности.
  - в) Нормируемые параметры и ПДУ шума зависят только от напряженности трудового процесса.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	18

7. Какие меры защиты предусмотрены от неконтактной вибрации?
- Неконтактная вибрация никак не влияет на здоровье человека.
  - Неконтактная вибрация оказывает вредное воздействие на здоровье человека, вызывая «онемения», судороги, спазмы сосудов сердца.
  - Неконтактная вибрация оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека при продолжительном воздействии.
8. По способу передачи человеку контактная вибрация подразделяется на:
- транспортную, транспортно-технологическую, технологическую;
  - общую и локальную;
  - постоянную и непостоянную.
9. Какие методы оценки производственной вибрации установлены нормативными документами?
- Частотный анализ, доза вибрации, интегральная оценка.
  - Спектральный анализ, частотный анализ, доза вибрации.
  - Нормативными документами предусмотрен только частотный анализ.
10. Какие мероприятия необходимы для защиты от вибрации?
- Рациональная организация труда в течение смены.
  - Организационные, технические и медико-профилактические мероприятия.
  - Ограничение времени воздействия вибрации.
11. Допускается ли изменение нормируемого параметра локальной вибрации в зависимости от времени воздействия?
- Если время воздействия локальной вибрации менее восьми часов, то допускается превышение допустимого значения нормируемого параметра.
  - Все допустимые значения нормируемых параметров рассчитаны на рабочую смену не менее 8 часов.
  - Изменение нормируемых параметров не допускается.
12. Каковы требования к персоналу, работающему с ультразвуковыми установками?
- К работе с ультразвуковыми источниками допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующий курс обучения и инструктаж.
  - При кратковременном контакте с источниками ультразвука ограничений к персоналу по возрасту нет.
  - Повышенных требований к персоналу при работе с источниками ультразвука нет.
13. Что может являться средством индивидуальной защиты от ультразвука?
- Средством индивидуальной защиты от ультразвука могут быть СИЗ органов слуха (противошумы).
  - Средствами индивидуальной защиты от ультразвука служат изолирующий корпус и экран оборудования.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	

Код	Раздел	Стр.
3.4	<b>Шум. Вибрация. Ультразвук. Инфразвук</b>	19

в) Средства индивидуальной защиты от ультразвука применять не следует, так как этот фактор не оказывает неблагоприятного воздействия на организм человека.

14. По каким признакам проводится выявление инфразвука?

- а) Наличие тонального шума на рабочих местах.
- б) Повышенный уровень шума в диапазоне частот 8000-16000 Гц.
- в) Высокая удельная мощность, большие габаритные размеры двигателей, большие площади ограждений.

Тема	ЧУ ДПО «ИКЦ по ОТ и Б»
Опасные и вредные производственные факторы	