



## Лекция № 10



# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ



# Вопросы лекции



- **1. Шум и параметры его оценки**
- **2. Защита от шума**
- **3. Ультразвук и защита от вредного воздействия**
- **4. Инфразвук и защита от вредного воздействия**



# 1. Шум и параметры его оценки



- **Производственный шум** - это хаотическое сочетание различных по частоте и силе звуков, вызывающих неприятные ощущения и оказывающих вредное или раздражающее воздействие на организм.
- В соответствии с **ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» (ССБТ)**, производственные шумы по происхождению подразделяются на:
  - **механические шумы**, возникающие при вибрации поверхностей машин и оборудования, а также одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей, сборочных единиц или конструкций в целом;
  - **аэродинамические** (горение в форсунках и др.);
  - **турбогидравлические**;
  - **структурные** (колебание поверхностей, стен и т. п.).



# 1. Шум и параметры его оценки

## Классификации шумов

- В зависимости от **характера спектра** выделяют следующие шумы:
  - **широкополосные**, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;
  - **тональные**, в спектре которых имеются слышимые дискретные тона. При этом вся энергия шума сосредоточена на одной частоте или уровень шума в одной октавной полосе превышает остальные не менее чем на 10 дБ.
- По **временным характеристикам** различают следующие шумы:
  - **постоянные**, когда за смену (8 часов) уровень шума изменяется не более, чем на 5 дБА;
  - **непостоянные**, когда за смену уровень шума изменяется более чем на 5 дБА.
- В свою очередь, **непостоянные шумы** делятся на 3 группы:
  - **колеблющиеся** во времени, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени;
  - **прерывистые**, уровень звука которых ступенчато изменяется на 5 дБ и более, причем уровень звука резко падает до уровня фонового шума и длительность интервалов, в течение которых звук остается постоянным, составляет одну секунду и более (станочное оборудование);
  - **импульсные**, состоящие из одного и более звуковых сигналов, каждый из которых длится менее одной секунды, а отдельные импульсы звука отличаются один от другого не менее, чем на 7 дБ. ( например: шум при работе молота).



# 1. Шум и параметры его оценки

## Параметры оценки шума:

1) **звуковое давление** - разница между мгновенным значением полного давления и давления в невозмущенной среде (dB, Па)

2) **Звуковая мощность**, которая определяется общим количеством звуковой энергии, излучаемой всеми источниками шума в окружающее пространство за единицу времени (Вт, Дж).

3) Слуховой орган человека воспринимает в виде слышимого звука колебания упругой среды, имеющие **звуковую частоту** от 20 до 20000 Гц, но наиболее важный для восприятия интервал от 45 до 1000 Гц, интервал нормирования 63-8000 Гц.

Акустические колебания в диапазоне от 16 Гц до 20 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называют **звуковыми**, с частотой менее 16 Гц – **инфразвуковыми**, выше 20 кГц – **ультразвуковыми**.

Источник шума	Звуковое давление
1. Шепот на расстоянии 0,3 м	40
2. Речь средней громкости на расстоянии 1 м	60 – 74
3. Производственные станки	80 – 100
4. Пневмооборудование на расстоянии 1 м	100 – 120
5. Реактивные двигатели (2 – 3 м)	свыше 140 (порог болевого ощущения)



# 1. Шум и параметры его оценки



## **Влияние шума на человека**

- Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.
- Под влиянием производственного шума возникают следующие *заболевания*: снижение чувствительности слуха (тугоухость), аритмия сердца, повышение кровяного давления, невроты, нарушение деятельности желудочно-кишечного тракта.



## 2. Защита от шума



- Выделяют два основных способа защиты от шума – **звукоизоляцию и звукопоглощение** (т.е. заглушение шумов в источнике и на пути его распространения).
- Методы и **средства коллективной защиты (СКЗ)** в зависимости от способа реализации подразделяются на строительно-акустические, архитектурно-планировочные и организационно-технические и включают в себя:
  - - изменение направленности излучения шума;
  - - рациональную планировку предприятий и производственных помещений;
  - - акустическую обработку помещений;
  - - дистанционное управление;
  - - применение звукоизоляции.
- К архитектурно-планировочным решениям также относится создание санитарно-защитных зон вокруг предприятий.
- *СИЗ* включают в себя противошумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы.
- Нормирование параметров шума (звуковое давление и звуковая частота) осуществляется по СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки; ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности»

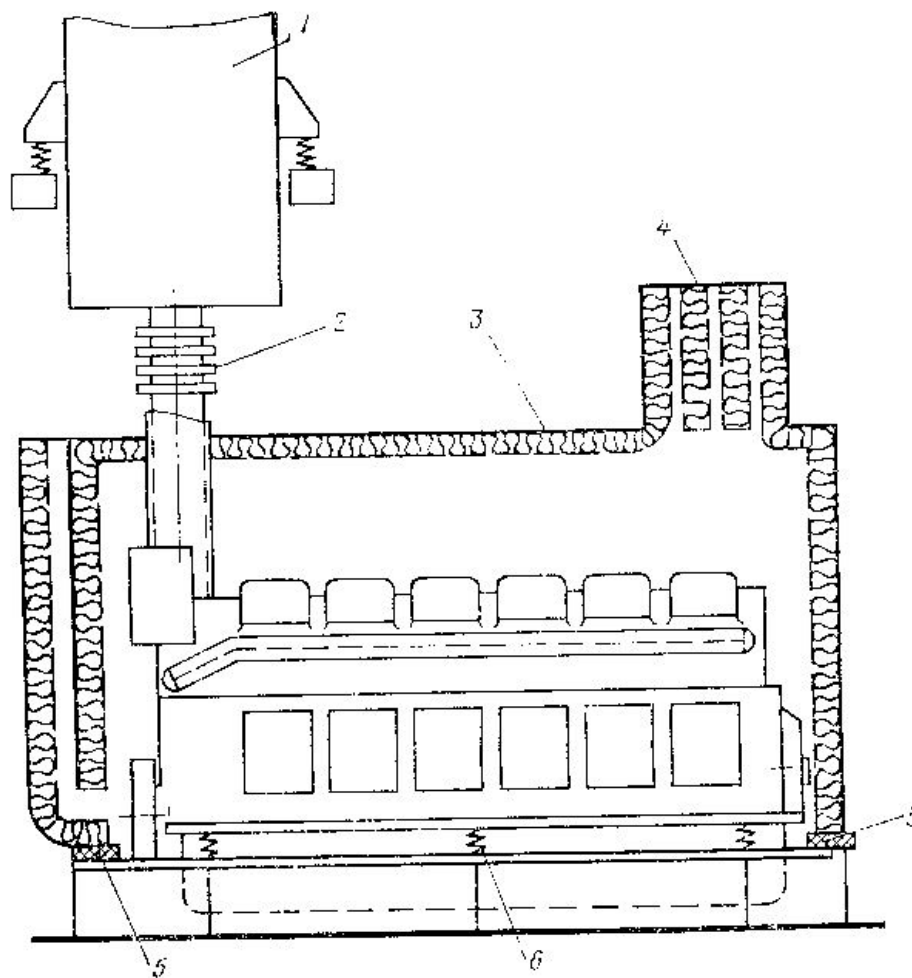


Рис. Звукоизолирующий кожух, установленный на дизель.

1 - глушитель газовыхлопа; 2 - компенсатор; 3 - звукопоглотитель;  
4 - глушитель воздухоприёма; 5 - резина; 6 - виброизоляторы.



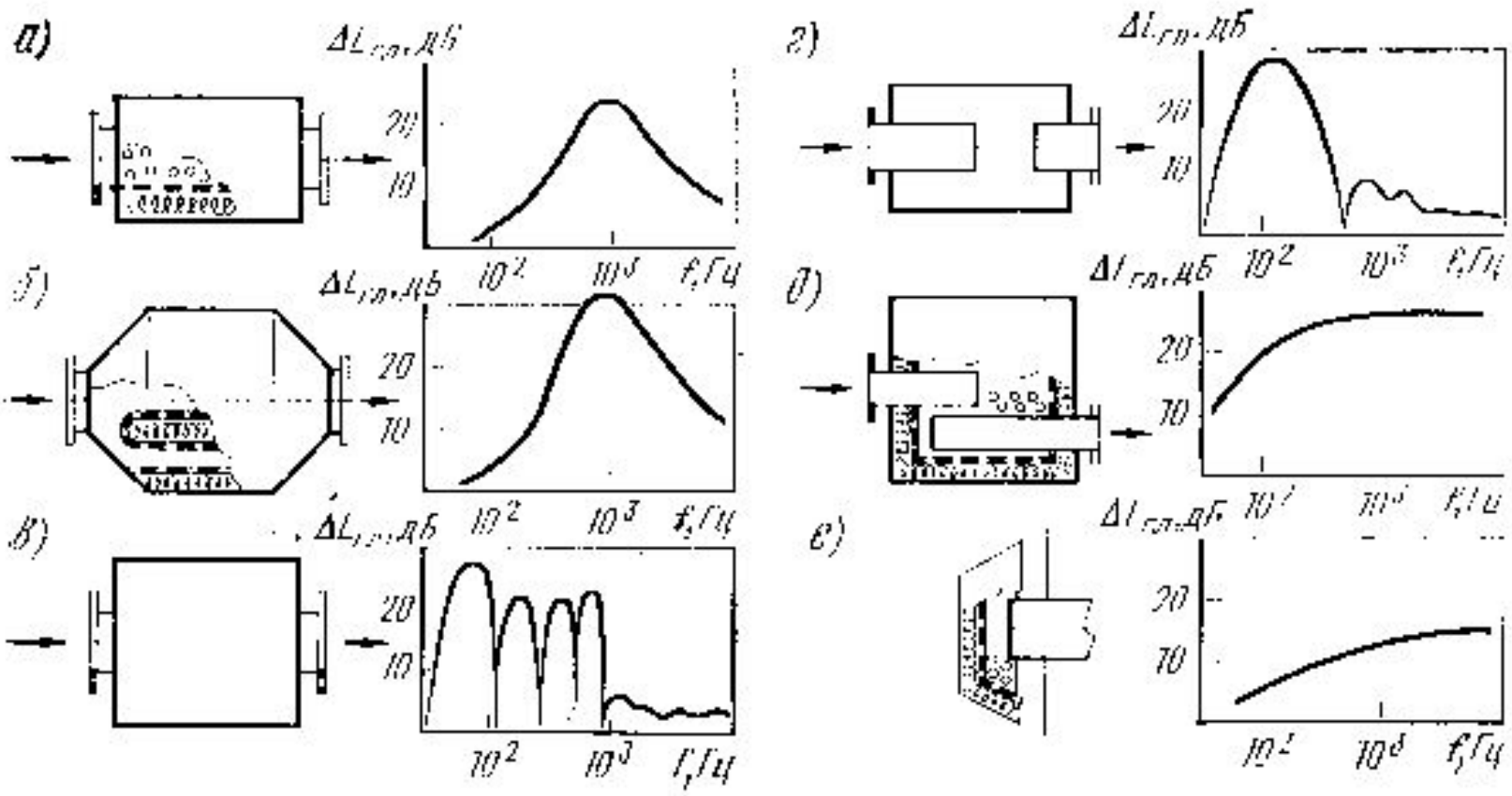


Рис. Типы глушителей шума и характер заглушаемого ими спектра

а - звукопоглощающий патрубок; б - пластинчатый; в - камерный; г - камерный с трубами внутри; д - камерный несоосный со звукопоглотителем; е - экранный.

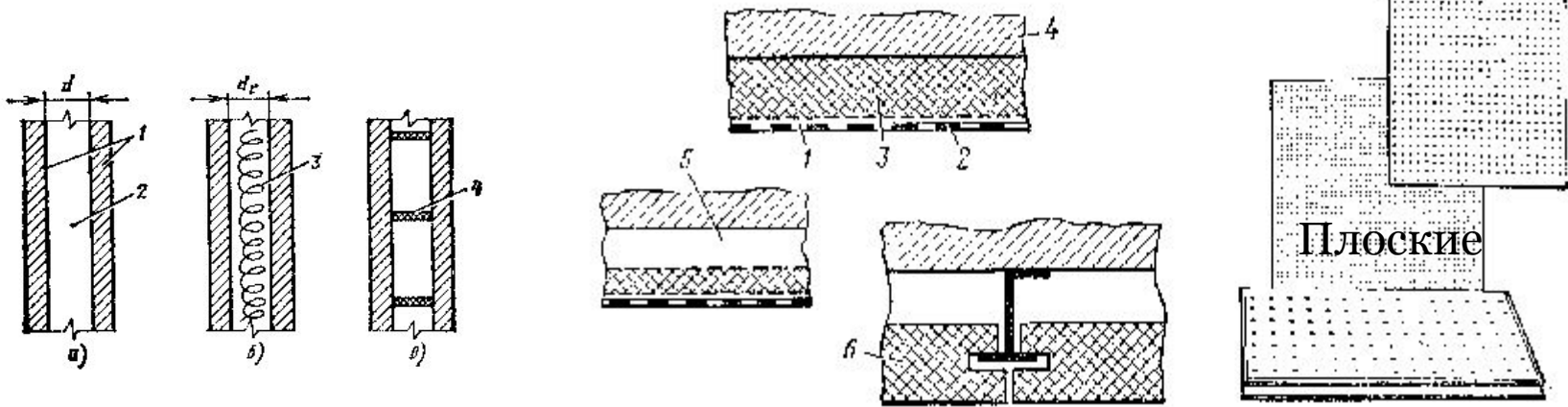


Рис. Двустенные звуко-  
изолирующие конструкции

1 - пластины; 2 - воздушный  
промежуток; 3 - звукопогло-  
титель; 4 - крепление.

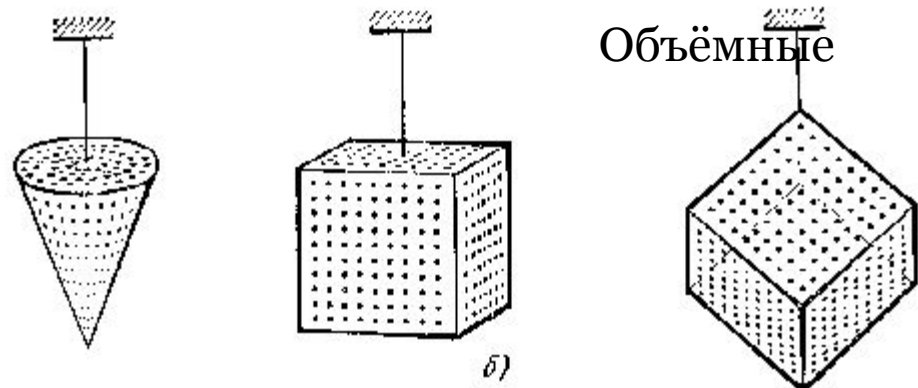


Рис. Звукопоглощающие конструкции

1 - защитный перфорированный экран; 2 - стеклоткань; 3 - звуко-  
поглощающий материал; 4 - стена или потолок; 5 - воздушный  
промежуток; 6 - плита из звукопоглощающего материала.

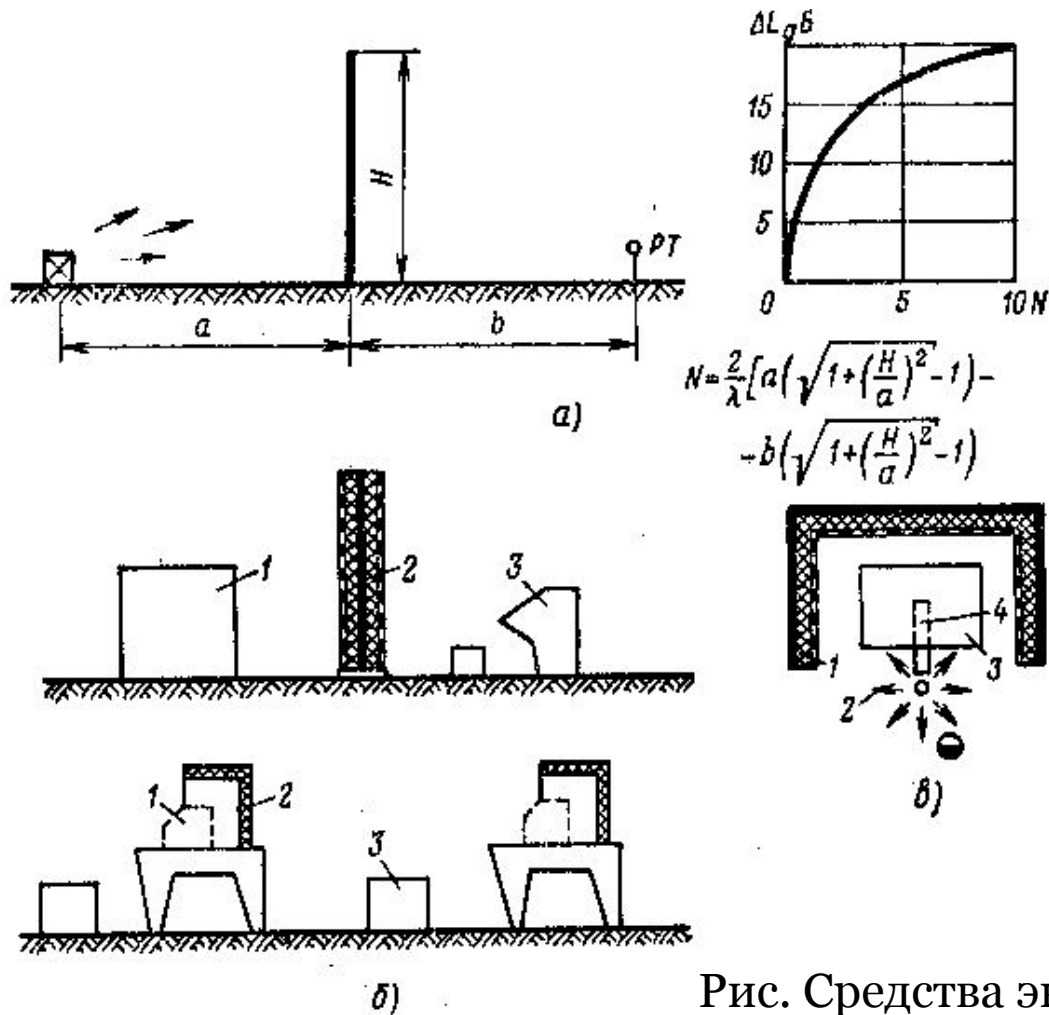


Рис. Средства экранирования

а - схема экрана; б - экранирование нескольких источников шума;  
 в - экранирование источников механического шума; 1 - оборудо-  
 вание; 2 - экран со звукопоглотителем; 3 - рабочее место;  
 4 - дисковая пила.

а)



б)



в)



Рис. Средства индивидуальной защиты от шума  
а - наушники; б - шумозащитные шлемы; в- беруши.



### 3. Ультразвук и защита от вредного воздействия



- **Ультразвук** - это механические колебания упругой среды с частотой, превышающей верхний предел слышимости 20 кГц. Единицей измерения уровня звукового давления является дБ. Единицей измерения интенсивности ультразвука является ватт на квадратный сантиметр ( $\text{Вт}/\text{см}^2$ ).
- Ультразвуковые колебания, генерируемые низкочастотным промышленным оборудованием, оказывают неблагоприятное влияние на организм человека. Длительное систематическое воздействие ультразвука, распространяющегося воздушным путем, вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов. Наиболее характерным является наличие вегето-сосудистой дистонии и астенического синдрома.
- Нормативные документы:
- ГОСТ 12.1.001-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.
- СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96. Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения.

# 3. Ультразвук и защита от вредного воздействия



## **Меры защиты:**

- создание автоматизированного ультразвукового оборудования с дистанционным управлением;
- использование по возможности маломощного оборудования;
- размещение оборудования в звукоизолированных помещениях или кабинетах с дистанционным управлением;
- оборудование звукоизолирующих устройств, кожухов, экранов из листовой стали или дюралюминия, покрытых резиной, противозумной мастикой и другими материалами;
- использование рабочих частот, наиболее удалённые от слышимого диапазона не ниже 22 кГц;
- для защиты рук от контактного действия ультразвука рекомендуется применение специального рабочего инструмента с виброизолирующей рукояткой;
- использование средств индивидуальной защиты – противозумов, резиновых перчаток с хлопчатобумажной прокладкой и др.





## 4. Инфразвук и защита от вредного воздействия



**Инфразвук** - это акустические колебания с частотой ниже 20 Гц. Этот частотный диапазон лежит ниже порога слышимости и человеческое ухо не способно воспринимать колебания указанных частот.

Инфразвук подразделяют на:

инфразвук механического происхождения;

инфразвук аэродинамического или гидродинамического происхождения.

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, уровень звукового давления которого изменяется за время наблюдения не более чем в 2 раза (на 6 дБ) при измерениях по шкале шумомера «линейная» на временной характеристике «медленно»;
- непостоянный инфразвук, уровень звукового давления которого изменяется за время наблюдения не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) при измерениях по шкале шумомера «линейная» на временной характеристике «медленно».

Биологического действия инфразвука на организм. При уровне от 110 до 150 дБ и более он может вызывать у людей неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения, к числу которых следует отнести изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе. Имеются данные о том, что инфразвук вызывает снижение слуха преимущественно на низких и средних частотах.



## 4. Инфразвук и защита от вредного воздействия



- Нормирование : СН 2.2.4/2.1.8.583-96. Инфразвук на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
- Наиболее эффективным и практически единственным средством борьбы с инфразвуком является **снижение его в источнике**:
- **предпочтение малогабаритным машинам большой жёсткости**, так как в конструкциях с плоскими поверхностями большой площади и малой жёсткости создаются условия для генерации инфразвука;
- **изменение режима работы технологического оборудования** – увеличения его быстроходности (например, увеличение числа рабочих ходов кузнечно-прессовых машин, чтобы основная частота следования силовых импульсов лежала за пределами инфразвукового диапазона);
- **принимать меры по снижению интенсивности аэродинамических процессов** – ограничение скоростей движения транспорта, снижение скоростей истечения жидкостей (авиационные и ракетные двигатели, двигатели внутреннего сгорания, системы сброса пара тепловых электростанций и т. д.).
- **На путях распространения инфразвука** определённый эффект оказывают **глушители интерференционного типа**.
- В качестве **СИЗ** рекомендуется применение наушников, вкладышей, защищающих ухо от неблагоприятного действия сопутствующего шума.
- **Соблюдение режима труда и отдыха** - запрещение сверхурочных работ. При контакте с ультразвуком более 50 % рабочего времени рекомендуются перерывы продолжительностью 15 мин через каждые 1,5 ч работы.